

LA GAZETTE NUCLÉAIRE

Prix : 6 € • Abonnement (1 an) :
France : 24 €
Étranger : 30 €
Soutien : à partir de 30 €

Publication du Groupement de
Scientifiques pour l'Information sur
l'Énergie Nucléaire
(GSIEN)

49^{ème} année
INSS 0153-7431 305/306
Trimestriel
Octobre 2025

SALUT L'ARTISTE !

EDITORIAL

Le nucléaire, solution ou maillon faible pour la résilience de nos sociétés ?

Au cours de ce siècle, la population à tous les niveaux - du monde entier aux territoires locaux - va être amenée à vivre dans un contexte marqué par de multiples tensions et crises de toute nature : économique, environnementale (changements climatiques, perte de biodiversité ...), géopolitique (conflits, régimes autoritaires ...), sanitaire, etc. Face à ces nombreux défis résultant des exemples de tensions et crises énoncées ci-dessus, les solutions à mettre en œuvre devront être marquées du sceau de la résilience. Avant de faire des choix qui engageront notre société sur le moyen/long terme, s'interroger de manière collective et démocratique sur leur niveau de résilience s'avère crucial.

La relance de la filière nucléaire (décidée sous l'impulsion d'un homme à l'occasion d'un discours), parce qu'elle représente des coûts faramineux, présente des risques majeurs sur le moyen/long terme, garantit-elle un haut niveau de résilience ?

Résilience économique ?

Les coûts de développement et de construction des réacteurs, partout dans le monde, explosent quand ceux des énergies renouvelables sont orientés à la baisse. Et il en est de même pour les opérations de démantèlement, les infrastructures pour la fabrication du combustible ou la gestion des déchets qui représentent des montagnes d'investissement. Comment ne pas évoquer aussi le risque d'un problème générique majeur sur le parc de production et s'interroger sur ses conséquences économiques et sociales (rappelons-nous de l'affaire Corrosion Sous Contrainte de 2022 qui a refait son apparition à Civaux en juin – Voir page 39). Le nucléaire, face à l'essor mondial des énergies renouvelables, constitue-t-il sur le plan économique une filière industrielle et un marché d'avenir pour la France ? ...

Résilience environnementale ?

Les rapports du GIEC le soulignent fortement : c'est au cours des 10/15 prochaines années qu'il faut décarboner notre consommation d'énergie. Or, les trois paires d'EPR 2 envisagées en France, comme d'autres projets ailleurs dans le

SOMMAIRE page suivante

www.gazettenucleaire.org

Email :

contact@gazettenucleaire.org

monde, n'arriveraient généralement au mieux qu'entre 2040 et 2050.

Dans un contexte de raréfaction de la ressource en eau et de montée du niveau des océans, les difficultés pour refroidir les réacteurs situés en bord de fleuves et les risques de submersion ou d'inondation de ceux en bord de mer ne peuvent être écartés... Autant de sujets qui ont été soulevés lors des Débats Publics des projets EPR 2 de Penly, Gravelines et Bugey par diverses associations dont le GSIEN et ses membres. Une non-solution pour lutter rapidement contre le changement climatique ? Le nucléaire, future victime du changement climatique ? ...

Résilience géopolitique et de Défense ?

Le lien historique entre le nucléaire civil et militaire n'est plus à démontrer. La décision récente d'utiliser le site de

Civaux pour produire du tritium pour la bombe remet ce lien en lumière.

Mais, le fait nouveau vient du conflit Ukraine/Russie où l'on constate que, si initialement la bombe était une arme « à » destination, les installations civiles deviennent des armes « par » destination. Avec pour conséquence une sacrée vulnérabilité en matière de Défense du territoire et une indéniable fragilité d'approvisionnement énergétique ? ...

On aurait aussi pu évoquer la résilience sanitaire avec les impacts sur la population des mines d'uranium dans divers pays, des sites de stockage de déchets comme le projet CIGEO et le projet de Technocentre à Fessenheim qui a pour objectif de valoriser des métaux soi-disant Très Faiblement Actifs et qui vient de faire l'objet d'un Débat Public auquel le GSIEN a participé.

Alors ! Le nucléaire, solution ou maillon faible pour une France, une Europe et un monde résilients ?

Nous ne pouvons terminer cet édit sans rendre un hommage (voir encart spécial en fin de Gazette) à notre ami physicien nucléaire Raymond SENÉ qui nous a quitté en ce mois de mai 2025. Corédacteur en 1974 de l'appel de 400 scientifiques contre le lancement du programme nucléaire et cofondateur du GSIEN, nous ne pouvons oublier ton immense travail d'analyse, ton humour et ton engagement constant durant ces 50 ans. Cette résilience militante (là pas d'hésitation : sans point d'interrogation) t'honore et constitue une boussole pour les membres du GSIEN et, bien au-delà, de l'ensemble des acteurs scientifiques, politiques et associatifs impliqués dans l'analyse critique des activités de la filière nucléaire.

Toutes nos amicales pensées vont à Monique et à sa famille.

Au revoir Raymond et encore merci.

Marc DENIS – Président

Retrouver en fin de Gazette une sélection des nombreux hommages à Raymond que nous avons reçus.

SOMMAIRE

Éditorial

Le coup de gueule de Raymond : Soyons critique	3
Strasbourg et la bombe (Jean-Marie Brom)	6
Hiroshima/Nagasaki : 80 ans	7
Mines d'uranium au Niger	8
Le Niger tourne la page Orano	9
La pieuvre Rosatom	11
Traitement des combustibles nucléaires : quel avenir ?	17
Uranium détecté dans l'environnement de Malvés	18
L'EPR et la Cour des Comptes	19
Flamanville 3 - Fiabilité des soupapes du pressuriseur	22
L'envol du coût de construction des EPR et des éventuels EPR 2	25
SMR blues - Saisons 1 et 2	26
SMR blues - Saisons 3 (Nuward)	27
Après l'abandon d'Astrid, résurrection d'un projet de RNR	28
Technocentre de Fessenheim (Jean-Marie Brom)	28
Démantèlement de Fukushima	32
Le CERN transforme le plomb en or	33
La centrale de Gravelines médusée	34
Changement climatique et niveau de la mer à Gravelines	34
Inquiétant retour de la Corrosion sous contrainte à Civaux	39
Usine de Civaux : tritium et plutonium (J. Terracher et M. Brun)	40
Cattenom : EDF condamnée pour manque de transparence	42
Fonctionnement des réacteurs 1300 au-delà de 40 ans	43
Bombardements d'installations nucléaires en Iran	44
Fichage des antinucléaires (fichier ODIINuc)	45
L'IRSN n'est plus, vive l'ASNR ? (Criirad)	46
L'étrange descenderie de Cigéo (Global Chance)	47
L'IA et la bombe (AMFPGN)	48
Tchernobyl, 40 ans après ? Collecte de champignons (ACRO)	49
Hommage à Raymond Sené	50
La veille scientifique et citoyenne de M. et R. Sené (SDN 81)	54
Suggestion de lecture	55

www.gazettenucleaire.org

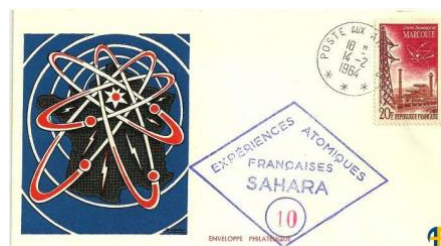
Email : contact@gazettenucleaire.org

Abonnement, courrier, soutien :
GSIEN – 11 avenue Hoche
91190 Gif sur Yvette



Raymond Sené

Photo extraite du livret étudiant (classe prépa Maths Physique Chimie) – Archive Sené



Le coup de gueule de Raymond

Un réacteur à eau sous pression peut-il exploser ?

L'an dernier, Raymond Sené nous avait fait parvenir un projet d'article pour la Gazette qui restait à compléter avec quelques documents poussiéreux dénichés dans la montagne d'archives du GSIEN. La physique des réacteurs étant un sujet ardu et la santé déclinante des époux Sené ne nous ont pas permis de finaliser ensemble l'article avant le décès de Raymond. En sa mémoire, nous avons souhaité le publier, merci à Thierry de Larochelambert d'y avoir contribué.

Michel Brun

Soyons critiques

Par Raymond Sené

Lors de la lecture de [La Revue du CEA n° 3, hiver 2024](#), je suis tombé en arrêt sur un pavé (page 16) intitulé : « LA CRITICITÉ, NOTION ... CRITIQUE »

LA CRITICITÉ, NOTION... CRITIQUE

Contrairement à ce que l'expression pourrait laisser penser, un réacteur nucléaire en état « critique » est un réacteur qui va bien et fonctionne normalement. La criticité, notion physique, est liée au bilan neutronique dans le réacteur. Un réacteur est dit « critique » quand le nombre de neutrons produits est égal à celui des neutrons absorbés ou perdus (sortants du cœur). La réaction en chaîne se fait alors à un niveau constant. Quand plus de neutrons sont absorbés ou perdus qu'il n'en est produit, le réacteur est « sous-critique » et la réaction en chaîne s'étouffe. À noter, un réacteur peut être mis en situation légèrement « surcritique » sur une courte durée pour augmenter la production d'énergie, avant d'être stabilisé à un niveau de puissance supérieur.

C'est intéressant mais il manque deux notions essentielles pour la compréhension du fonctionnement (et des risques de dysfonctionnement grave) :

- l'existence de « *neutrons retardés* » (provenant de la décroissance radioactive de certains produits de fission qui émettent des neutrons),
- la situation dite « *surcritique prompte* » : situation où le facteur de multiplication des neutrons est supérieur à 1 sans l'apport des neutrons retardés.

Je suis désolé pour ce qui va suivre. Il va falloir vous frotter à des notions de physique nucléaire que je vais m'efforcer de « vulgariser » (une quarantaine d'années de recherche dans ce domaine laisse des traces !!!).

Lorsqu'un noyau fissionne, se casse, cela donne en général deux noyaux-fragments (produits de fission) de masses assez voisines, grosso modo moitié de la masse du noyau initial, et l'émission de quelques neutrons. Ces produits de fission, ne sont pas, pour la plupart, dans leur état d'énergie minimal.

En se stabilisant, ils voient un proton se transformer en neutron avec émission d'un électron positif (positron : émission bêta +) ou bien un neutron se transformer en proton avec émission d'un électron négatif (émission bêta -). Dans certains cas, simultanément à cette émission, il peut se produire une diminution de masse par émission d'un neutron.

Exemples avec les couples d'isotopes brome/krypton et iode/xénon :

$^{87}\text{Br} \rightarrow ^{87}\text{Kr} + e^- \rightarrow ^{86}\text{Kr} + n$ (période bêta : 55,7 s)

$^{137}\text{I} \rightarrow ^{137}\text{Xe} + e^- \rightarrow ^{136}\text{Xe} + n$ (période bêta : 22,7 s)

Ces neutrons « *retardés* » ont des énergies cinétiques de l'ordre de 0,2 à 0,6 MeV (6 190 km/s à 10 700 km/s), alors que les neutrons de fission (neutrons « prompts ») ont, en moyenne, une énergie cinétique de 2 MeV (19 500 km/s).

Par conséquent, si l'on ajuste la criticité d'un cœur de réacteur pour que le nombre de neutrons produit par les fissions successives soit stable, c'est à dire le fameux *facteur de multiplication k* égal à 1, ces neutrons retardés vont arriver dans le processus quelques secondes, voir minutes après chaque fission. Si l'on n'en tenait pas compte, le nombre de neutrons augmenterait rapidement, donc le nombre de fissions, donc la quantité d'énergie produite. C'est la configuration baptisée « *surcritique prompte* ». De jolis calculs (équation de Nordheim) permettent d'estimer ce qu'on appelle pudiquement les « *constantes temporelles de doublement de puissance* » en tenant compte des neutrons retardés émis lors des désintégrations radioactives β^- des noyaux précurseurs de tous les produits de fission. Et si par malheur le cœur d'un réacteur se trouve avec un facteur de multiplication trop élevé (trop grande réactivité), le rôle des neutrons retardés devient négligeable et le doublement de puissance peut se faire en quelques secondes pour les réacteurs à eau pressurisée (REP), surtout les REP au MOX (3 fois plus « nerveux »), voire en millisecondes pour les réacteurs à neutrons rapides (RNR). C'est l'accident de criticité.

Une erreur d'exploitation (fausse manœuvre ou blocage des barres de contrôle) ou un transitoire incidentel conduisant à injecter dans le cœur une « *bulle* » d'eau froide pure, sans bore (le bore est un absorbeur de neutrons ajouté à l'eau du circuit primaire sous forme d'acide borique dissous ; il participe à la maîtrise de la réactivité, en complément des barres de contrôle noires ou grises) peut provoquer une excursion nucléaire de puissance sur les réacteurs de notre parc atomique : il est possible de se trouver dans une configuration surcritique prompte sur quasiment tout type de réacteurs classiques, situation en principe interdite par toutes les règles de conduite de réacteur. Une réaction nucléaire surcritique dans la zone dangereuse des neutrons prompts, appelée « *excursion nucléaire* » par les poètes de l'atome, est

possible, pour laquelle il est réellement question d'explosion du cœur du réacteur.

Reprenons les bases de la physique des réacteurs.

Lors de la fission nucléaire, il y a émission d'énergie thermique et émission de deux à trois neutrons prompts à chaque fission. Pour que la réaction en chaîne soit entretenue, il suffit qu'un seul de ces neutrons provoque une nouvelle fission. Le « *facteur multiplicateur effectif* » appelé K_{eff} est alors égal à 1, chaque fission engendre en moyenne une autre fission. La réaction s'auto-entretient : on dit que le réacteur est critique, et la « *réactivité* » $\rho = (K_{eff} - 1)/K_{eff}$ est nulle. Lorsqu'on insère les grappes de contrôle ou qu'on augmente la concentration en bore dans l'eau primaire, on diminue la « *réactivité* », la majorité des neutrons de fission émis sera absorbée par ces "poisons" neutroniques et le réacteur devient sous-critique : la réaction en chaîne s'étouffe ($K_{eff} < 1$). Inversement, si l'on augmente la réactivité par retrait des grappes de contrôle ou par la réduction du taux d'acide borique dissous, le réacteur devient surcritique ($K_{eff} > 1$) : le nombre de fissions et la puissance du réacteur augmentent de manière exponentielle, avec une constante de temps qui dépend de la fraction des neutrons retardés par noyau précurseur, des périodes radioactives de ceux-ci et des temps de génération des neutrons retardés.

Prompte criticité

Les neutrons émis directement et instantanément par les fissions sont appelés « *neutrons prompts* » car le temps entre deux générations de neutrons est très court, inférieur à la milliseconde (40 000 générations de neutrons par seconde). Cela signifie qu'en une seconde le nombre de fissions (et la puissance thermique) pourrait être multiplié par 55, pour une toute petite variation de réactivité ($K_{eff}=1,0001$ soit 10 pour 100 000 ou 10 pcm). Le réacteur serait alors incontrôlable. Heureusement la "nature" a bien fait les choses. Lors de la fission, une très faible partie des neutrons (0,65%) sont émis avec un retard de l'ordre de quelques secondes (11,31 s en moyenne). Ce sont les « *neutrons retardés* » : ils proviennent de la désintégration des « *produits de fission* » (les déchets de la fission). Et c'est cette particularité qui permet la conduite du réacteur sans risquer l'emballement fatal : le temps moyen entre deux générations de neutrons retardés est d'environ $0,0065 \times 11,31 = 0,073$ s. Avec le même exemple que précédemment (10 pcm), l'augmentation de puissance ne sera que de 0,1% à chaque seconde. Dans un réacteur atomique, il faut donc garantir impérativement la sous-criticité aux neutrons prompts. L'atteinte de la criticité et l'augmentation de la puissance s'effectue uniquement avec les neutrons retardés afin de permettre le pilotage du réacteur.

Quand le réacteur devient surcritique, le nombre de neutrons augmente de manière exponentielle mais tant que l'on reste dans le domaine des neutrons retardés, l'augmentation de puissance se fait plus ou moins lentement. Le doublement de la puissance du réacteur peut être géré avec un facteur temps de l'ordre de la minute (8 min 37 s pour 10 pcm ; 52 s pour 100 pcm). Lorsque l'injection de réactivité est importante en situation accidentelle et que la réaction neutronique arrive à la limite de la « *prompte-criticité* » ($K_{eff} = 1,0065$ ou 650 pcm pour l'U 235 ; $K_{eff} = 1,0021$ ou 210 pcm pour le Pu 239), la

puissance thermique est multipliée par 2 toute les 7 à 8 secondes. Mais si l'on entrait tout juste dans la zone dangereuse de prompte criticité (soit $K_{eff}=1,0066$ ou 660 pcm), la puissance serait alors d'un coup multipliée par environ 60 en une seule seconde suite à la réaction des neutrons prompts, comme s'il n'y avait plus de neutrons retardés. La situation deviendrait explosive. Comme à Tchernobyl...

Cependant, sur nos réacteurs en fonctionnement, il y a deux effets qui vont venir freiner l'augmentation exponentielle du nombre de fissions. L'accroissement du nombre de fissions augmente la puissance thermique du réacteur ; le combustible devient donc de plus en plus chaud, ce qui a pour conséquence d'augmenter l'agitation des atomes d'uranium au sein des pastilles de combustible. Cela augmente alors la probabilité d'absorption des neutrons par les noyaux d'uranium 238 majoritairement présents dans un réacteur, ce qui diminue le flux de neutrons en circulation disponibles pour la fission. C'est ce phénomène de vitesse des atomes récepteurs que l'on appelle « *effet Doppler* ». Cet effet est autorégulateur en cas de surchauffe accidentelle modérée, mais ne joue pas dans les REP à combustible très enrichi.

Un autre effet modérateur (beaucoup plus lent) est lié au coefficient de température négatif de dilatation de l'eau de refroidissement qui diminue la densité des molécules d'eau (modérateur des neutrons), conduisant au durcissement du spectre neutronique et à la diminution de K_{eff} avec l'élévation de température, de l'ordre de - 40 pcm/°C.

Mais si l'apport de réactivité est tel que la prompte-criticité est atteinte et dépassée, comme lors d'une dilution par un important volume « *d'eau claire* », l'effet Doppler ne sera pas assez rapide pour stopper la réaction en chaîne avant l'éclatement explosif des assemblages combustible. La réaction nucléaire s'arrêtera alors avec la dispersion du combustible. En se dispersant dans l'eau de refroidissement, les pastilles de combustible fracturées provoqueront alors une brutale vaporisation de l'eau de la cuve appelée « *explosion de vapeur* ». La suppression engendrée par la vaporisation brutale pourrait causer une rupture de la cuve du réacteur accompagnée de la ruine de l'enceinte de confinement. De plus, la vaporisation de l'eau du primaire et l'augmentation de température va provoquer l'oxydation rapide des gaines en zirconium du combustible, une réaction très exothermique.

Contrôle de la réactivité

Un réacteur se pilote à l'aide des grappes de contrôle d'une part, mais aussi en régulant la concentration en bore de l'eau du circuit primaire. Pour faire simple, l'eau du circuit primaire contient beaucoup de bore quand le combustible est neuf, et donc très réactif. Au fur et à mesure du fonctionnement du réacteur, il faut diminuer la concentration en bore afin de compenser l'épuisement du combustible devenant de moins en moins réactif. Le bore apporte de l'antiréactivité au réacteur et sa concentration dans l'eau primaire se mesure en partie par million ou « *ppm* ».

L'eau du circuit primaire qui circule dans le cœur contient toujours du bore (hormis en fin de campagne), « *l'effet de*

bore » étant de l'ordre de - 10 pcm par ppm. Si de l'eau « claire » ou insuffisamment « borée » est envoyée dans le réacteur, les neutrons vont se mettre à proliférer de manière incontrôlée et cela va provoquer un accident de réactivité. Le risque est d'autant plus important que le combustible est neuf (donc très réactif) et que le volume d'eau claire est conséquent. Ainsi, si une « poche d'eau claire » de plusieurs mètres cubes vient balayer le cœur d'un réacteur, l'augmentation massive de réactivité peut déboucher sur un accident de prompt criticité.

Qu'en pense EDF ?

Qu'un réacteur français puisse être le siège d'une explosion d'ordre nucléaire pourrait être à peine croyable. Mais l'inconcevable est envisageable dans un REP. C'est un fait connu chez EDF depuis longtemps, comme le montre le compte rendu d'une « *Revue technique* » de 1993 exhumée de nos archives : « *Les études physiques d'accident de réactivité, réalisées dans le cadre des actions post-Tchernobyl, mettent en évidence un risque éventuel de conséquences sévères suite au balayage rapide du cœur par une poche d'eau froide à faible concentration en bore* ».

Il est question d'une « *insertion massive de réactivité* », c'est à dire d'une augmentation incontrôlée de la puissance du réacteur, avec des « *conséquences sévères* » sur le combustible (le cœur du réacteur). Quand des *conséquences sévères* sont évoquées, il faut comprendre « *risque de dispersion du combustible* » selon le même document EDF [1].

La cause d'un tel accident ? Le simple envoi dans le cœur nucléaire de quelques mètres cube d'eau claire. Cet apport d'eau claire va diluer le bore présent dans l'eau primaire et provoquer une augmentation incontrôlable de la réactivité. En conséquence, la puissance dégagée par le cœur du réacteur va également augmenter de façon incontrôlable : c'est l'*accident de réactivité* appelé également *accident de dilution hétérogène*.

En 2011, une « *Analyse de risque* » d'EDF sur « *L'accident de dilution hétérogène* » est réalisée pour les tranches de palier CP0 (Fessenheim et Bugey). Dans le « *scénario avec aggravant* » pris en compte par EDF, l'accident de dilution intervient à la suite d'une fuite sur le circuit primaire appelée Accident de perte de réfrigérant primaire (APRP) dans le jargon [2].

Dans un APRP, le débit de fuite varie en fonction de la taille de la brèche sur le circuit primaire. Les brèches sont classées en fonction de leur taille : la petite brèche (PB) inférieure à un diamètre équivalent à 1 pouce, la grosse brèche (GB) d'un diamètre supérieur à 13,5 pouce et la brèche dite intermédiaire (BI) « *c'est-à-dire de diamètre équivalent de brèche variant de 2,54 cm (1 pouce) à 34,5 cm (13,5 pouces)* » comme décrit dans la note d'EDF « *Transfert des connaissances APRP BI* ». Quels sont les « *Risques associés* » à un tel accident ?

« *Un APRP BI provoque la perte d'intégrité de la seconde barrière [le circuit primaire] et se traduit pour la tranche par :*

- *une sollicitation mécanique qui peut endommager les composants du circuit primaire et ses dispositifs de supportage,*
- *un transitoire thermohydraulique de vidange du circuit primaire qui peut entraîner au niveau du cœur du réacteur un dénoyage au moins partiel, voire des ruptures de gaine combustible (risque de perte d'intégrité de la première barrière). C'est ce transitoire qui fait l'objet de la note,*
- *la montée en pression et température de l'enceinte de confinement (risque d'endommagement de la troisième barrière),*
- *des conséquences radiologiques : fuites suite à la dispersion de substances radioactives dans l'enceinte.*

La corrélation entre ces différents effets, ainsi que leurs amplitudes dépendent fortement du type, de la localisation et de la taille de la brèche » [3].

L'accident de dilution hétérogène

L'analyse de risque d'EDF citée plus haut détaille le transitoire accidentel :

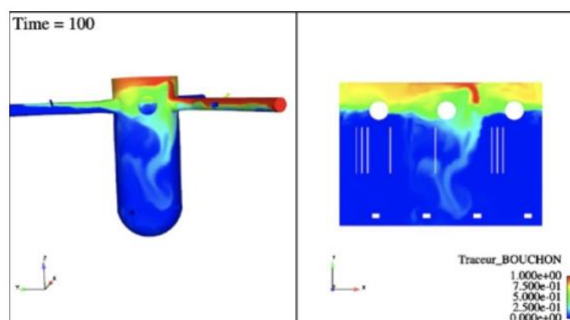
« *Suite à un APRP BI et suivant la taille de la brèche, la quantité d'eau primaire perdue à la brèche n'est pas compensée par le Réservoir de Contrôle Volumétrique. La dégradation de l'inventaire en eau conduit à la rupture de la circulation naturelle, mise en place après l'arrêt des pompes primaires, et à la mise en place du régime caloduc. En régime caloduc, la vapeur issue du cœur se condense dans les GV et peut conduire à la formation d'un bouchon d'eau claire dans la Branche en U et les boîtes à eau sortie GV.*

Quand la pression primaire est suffisamment basse, le débit d'injection de sécurité compense la perte à la brèche, l'inventaire en eau est restauré et la circulation naturelle reprend. La reprise de la circulation naturelle envoie les bouchons vers la cuve et le cœur. Le passage du bouchon d'eau claire dans le cœur peut provoquer un retour en criticité du cœur » (Cf. figure ci-dessous).

Lors de la gestion du transitoire accidentel, « *pour le cas de référence* » avec l'envoi dans le cœur d'un « *bouchon de 9,8 m³* » d'eau faiblement borée « *à 50 ppm* », « *le risque [de criticité] est écarté* » avec une « *marge de 176 ppm* ». Le réacteur reste sous-critique.

En revanche, si deux « *bouchons de 9,8 m³* » d'eau faiblement borée arrivent dans le cœur du réacteur, « *Le risque ne peut être écarté (...) pour le cas de référence avec un écart important à la Cb critique de - 257 ppm* » [2].

Cette valeur de - 257 ppm correspond à un apport de réactivité d'environ 2570 pcm. Alors que moins de 700 pcm suffisent à atteindre la prompte criticité et l'explosion du réacteur. Avec un tel apport de réactivité, nous sommes dans le domaine de fonctionnement recherché dans les armes nucléaires. Dans cette situation, la maîtrise du réacteur devient illusoire, et à ce moment-là, il n'y a plus grand-chose à faire !



Entraînement du bouchon par l'injection de sécurité

Source EDF [3]

La notion de « *Concentration en bore critique* » ou « *Cb critique* » se définit comme la concentration en bore de divergence. Si, par exemple, la *Cb critique* du cœur est de l'ordre de 1530 ppm, cela signifie qu'en deçà de cette valeur la réaction nucléaire va redémarrer. Avec l'eau du circuit primaire initialement dosée à 2150 ppm de bore, la marge à la criticité est confortable de l'ordre de 620 ppm de bore (2150-1530), soit 6200 pcm d'antiréactivité (un ppm de bore apporte environ 10 pcm d'antiréactivité). L'envoi d'un seul bouchon d'eau faiblement borée va rogner une partie de la marge à la criticité mais le réacteur restera sous-critique avec 1760 pcm d'antiréactivité (176 ppm de bore).

Mais si deux bouchons arrivent *en même temps*, le réacteur devient surcritique avec un apport considérable de réactivité de 2570 pcm. La marge à la prompte criticité (- 650 pcm) correspond à - 65 ppm de bore par rapport à la *Cb critique*. Dans l'analyse de risque d'EDF, l'écart à la *Cb critique* est de

- 257 ppm, bien au-delà du seuil fatidique de prompte criticité. Cela pourrait faire « Boum ».

Après ces quelques explications, on comprend mieux pourquoi les rédacteurs de la revue du CEA ont pudiquement sauté « quelques » détails.

Je ne peux que leur suggérer de se plonger dans cet excellent ouvrage « Précis de neutronique » de Paul REUSS, publié par EDP SCIENCE et l'INSTN (où monsieur REUSS enseignait le Génie Atomique).

Mais ces rédacteurs devaient être de si brillants élèves qu'ils ont dû « sauter » la classe !!!

[1] Conclusion du comité technique – Revue technique – Risque d'insertion massive de réactivité – EDF, 21/10/1993 (Cf. pages 1 et 4)

[2] Dilution hétérogène inhérente - Analyse de risque pour le palier CP0 : calculs CFD – EDF SEPTEN, 14/02/2011 (Cf. § 2.1 et 6.2.2)

[3] Transfert des connaissances APRP BI – EDF SEPTEN, 27/03/2006 (Cf. § 2.2) [lien](#)

Strasbourg et la bombe

Par Jean-Marie Brom – 28 juillet 2025

Ce 6 août a marqué le quatre-vingtième anniversaire de la première utilisation militaire de la bombe atomique (la première explosion avait eu lieu le 16 juillet à Alamogordo, aux USA).

L'histoire du projet Manhattan, qui à partir de 1942 a mené à Hiroshima (puis Nagasaki) est bien connue, mais l'on ignore bien souvent le rôle qu'a joué Strasbourg dans cette histoire.

La mission Alsos

Au début de la seconde guerre mondiale, la France, l'Allemagne, le Royaume-Uni et l'Italie étaient peu ou prou au même niveau de connaissances en matière de physique nucléaire. Et les annonces d'Hitler concernant de nouvelles "armes miracles" pouvaient faire craindre que l'arme nucléaire soit l'un des projets du pouvoir nazi. En septembre 1942, le projet "Manhattan" était lancé aux USA, pour battre de vitesse les scientifiques nazis. Dès le débarquement en Italie, en septembre 1943, est lancée l'opération au nom de code Alsos (Bosquet en grec) dirigée par le colonel Boris Pash et le physicien Samuel Goudsmit chargée de suivre l'avance des forces alliées et de récupérer dans les universités et laboratoires tous les éléments permettant de connaître l'état d'avancement de la bombe allemande.

En Italie, Alsos ne trouva pas grand-chose, si ce n'est que l'effort nazi semblait moins avancé que celui des alliés.

Après le débarquement en Normandie du 6 juin 1944, l'opération Alsos se déplace en France, suivant encore l'avance des alliés, à Paris au Collège de France où se situait un cyclotron utilisé par trois physiciens allemands, connus pour leur affiliation au projet nucléaire allemand. Les informations recueillies alors pointaient Strasbourg comme lieu d'importance : les physiciens Rudolf Fleischmann et Carl Friedrich von Weizsäcker, professeurs à la Reichuniversität faisant partie du "Uranprojekt" (projet Uranium) du 3ème Reich.

Strasbourg, 25 novembre 1944

A la libération de Strasbourg, les hommes d'Alsos trouvèrent au laboratoire nucléaire sur le site de l'hôpital civil un accélérateur de particules en voie de finition (des éléments de

cet accélérateur sont toujours visibles à l'Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien à Strasbourg), et surtout des documents appartenant à Fleischmann et von Weizsäcker.

Ces documents montraient sans aucun doute que les nazis estimaient que la bombe atomique n'était pas possible (essentiellement en raison d'une mauvaise estimation de la masse critique) et que les recherches se dirigeaient vers l'énergie nucléaire. Un prototype de réacteur nucléaire qui n'avait pas encore été mis en marche fut d'ailleurs découvert à Haigerloch, en Forêt Noire à 80 kms à vol d'oiseau de Strasbourg.

L'histoire retiendra que c'est à Strasbourg que les alliés ont acquis la certitude que les nazis ne pourraient pas disposer de l'arme atomique.

Et la suite...

La nouvelle n'a pas tardé à être connue à Los Alamos (Nouveau-Mexique), le laboratoire secret où la bombe alliée était mise au point. Certains physiciens estimèrent que la course étant gagnée, et l'Allemagne sur le point d'être vaincue, il n'était plus nécessaire de continuer les recherches. D'autres, dont Robert Oppenheimer, jugeaient qu'il fallait "finir le job", ne serait-ce pour s'assurer du bon fonctionnement du "gadget", puisque tel était le nom de code de la première Bombe A. Les premiers tentèrent d'envoyer une pétition au président Truman, vite bloquée par la direction militaire du projet Manhattan, pour qui une telle arme devait être utilisée, et le Japon, qui était déjà exsangue et à l'agonie et dont on savait qu'il ne pourrait pas avoir de bombe atomique, fut désigné pour expérimenter les effets de l'atome. Mais ceci est une autre histoire...

Et Strasbourg a donc joué un rôle, petit et involontaire s'il en est, dans la décision d'atomiser le Japon.

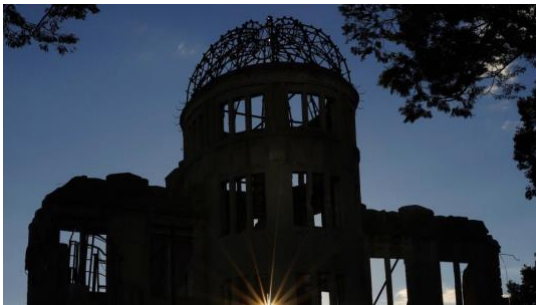


[Courrier International](#)

Quatre-vingts ans après Hiroshima, un "message de paix" pour en finir avec la bombe atomique

À l'occasion de la cérémonie commémorative à Hiroshima, ce mercredi 6 août, le maire de la ville et les organisations des survivants ont de nouveau martelé la nécessité d'abolir les armes nucléaires, plaçant le gouvernement japonais face à ses contradictions

[Courrier International](#)



[Japon Samouraï](#)

80 ans après, Nagasaki se souvient et espère qu'elle sera la « dernière ville qui subira un bombardement atomique »

Au Japon, la population commémore le 80e anniversaire du bombardement atomique de Nagasaki. Chaque année, le 9 août, la ville rend hommage aux centaines de milliers de victimes.

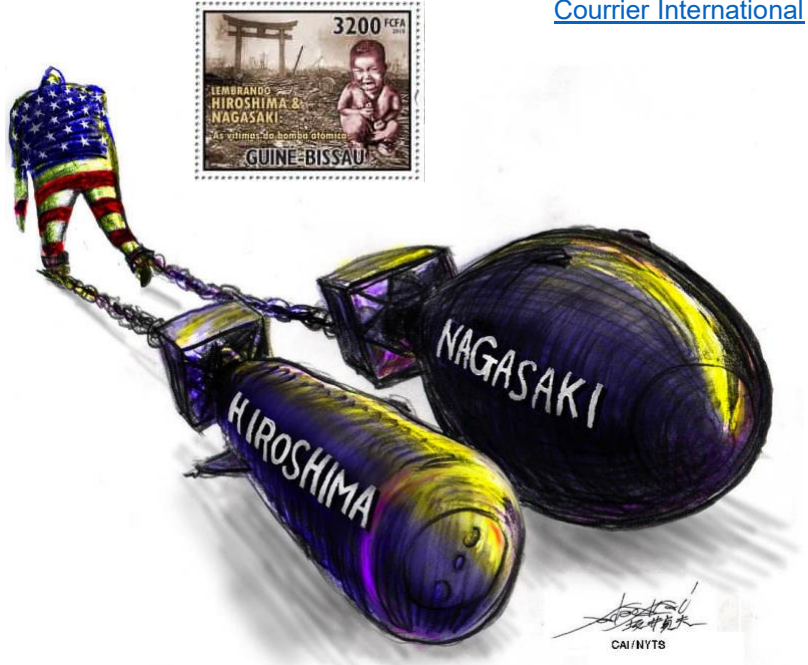
[NHK](#)



[France 24](#)



[Courrier International](#)



[Siglo XXI](#)

Commémoration du 80ème anniversaire des bombardements d'Hiroshima et Nagasaki (6 et 9 août 2025)

En ce jour de commémoration du 80ème anniversaire des bombardements d'Hiroshima et de Nagasaki, la France n'oublie pas les victimes de cette tragédie. Nous nous associons aux cérémonies de la paix organisées à Hiroshima et Nagasaki les 6 et 9 août.

La France réaffirme la priorité qu'elle attache à un environnement international plus sûr, en progressant dans le domaine du désarmement et de la non-prolifération nucléaires, conformément aux objectifs du Traité sur la non-prolifération nucléaire.

[France Diplomatie](#)

Et en même temps,

Quatre-vingts ans après Hiroshima, le discours pro-arme nucléaire se répand au Japon

Les tenants de l'armement nucléaire sont de plus en plus nombreux dans l'archipel. Au sein de la classe politique, le parti d'extrême droite Sanseito ne cache plus sa volonté de voir le pays disposer de la dissuasion nucléaire. Pour la presse nipponne, cette éventualité risquerait d'entacher la réputation du Japon sur la scène internationale et de susciter l'opposition de l'opinion publique.

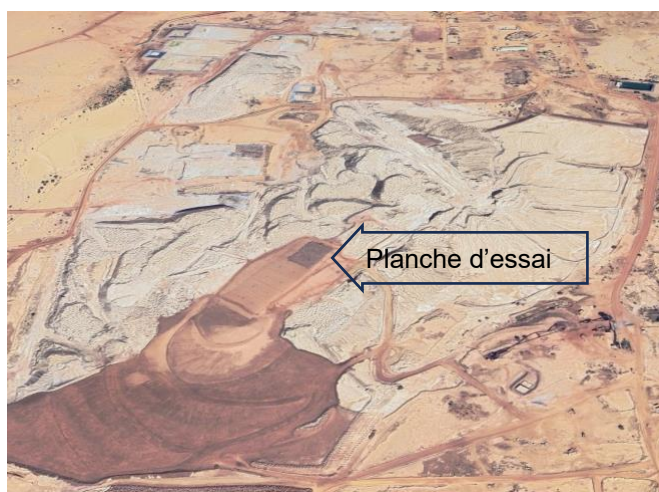
[Courrier International](#)

Mines d'uranium au Niger dans la région d'Agadez

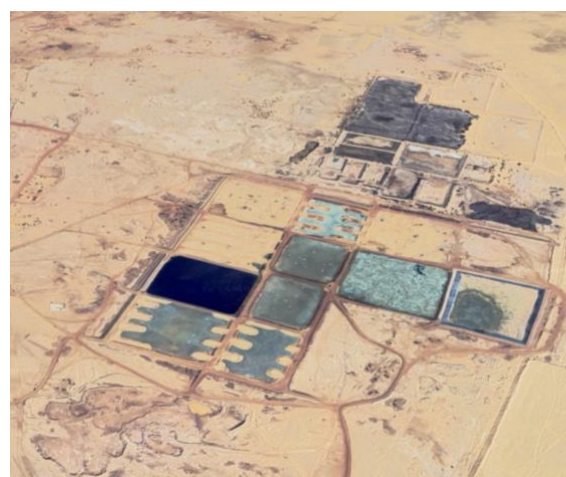
[Google earth](#)



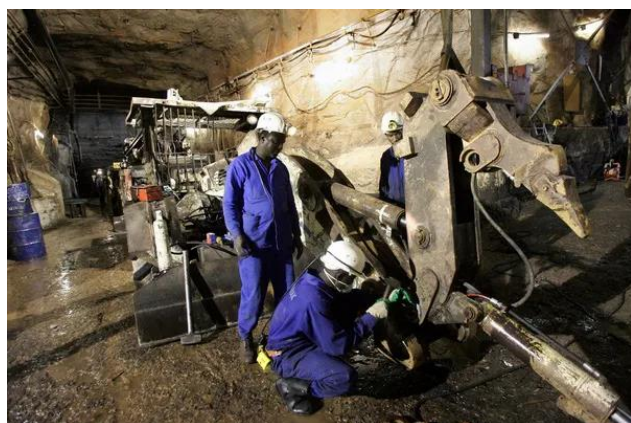
Villes d'Arlit et d'Akokan – Mines de **SOMAIR** (en exploitation) et de **COMINAK** (fermée)



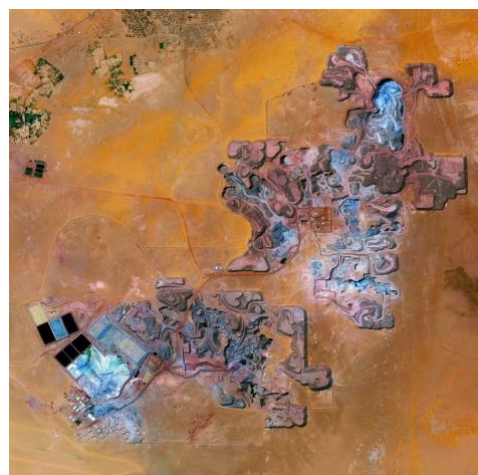
Verse à résidus radioactif de **COMINAK**
(20 millions de tonnes)



Bassins d'effluents et d'exhaure de **COMINAK**



Mine de **COMINAK** (Source [AFP, 2005](#))



Mine de **SOMAIR** (Source [Reddit](#))

Le Niger tourne la page ORANO et ouvre celle de Rosatom ?

« En 2005, le président Mamadou Tandja entamait des renégociations avec Areva [futur Orano] pour mettre fin au monopole du français sur l'uranium nigérien. Vingt ans plus tard, l'histoire se répète » [[Jeune Afrique, 14/08/25](#)].

Fin juillet 2023, le président de la République du Niger a été renversé par un putsch militaire. Selon Le Monde, « **Le coup d'État au Niger suscite des inquiétudes sur l'exploitation de l'uranium par le groupe français ORANO et sur les conséquences de l'indépendance énergétique de la France** [sic].

(...)

Trois mines exploitées au Niger

La multinationale, détenue à 90 % par l'État français, exploite partiellement trois mines nigériennes, dont une seule est en activité :

- Les mines de l'Aïr, dont la société d'exploitation **SOMAÏR** est détenue à 63,4 % par ORANO, sont basées à proximité de la ville d'Arlit (dans le désert au nord du Niger). Arrivée quasiment à épuisement, son exploitation a toutefois été prolongée jusqu'en 2040.
- Le site minier d'Akokan, à une dizaine de kilomètres d'Arlit, est fermé depuis fin mars 2021. Les réserves étant épuisées après quatre décennies d'exploitation, la Compagnie minière d'Akouta [société **COMINAK**], détenue à 59 % par ORANO, travaille désormais à un projet de réaménagement de ses sites.
- Enfin, ORANO détient 63,52 % de la société d'exploitation de la mine d'**Imouraren**, située à 80 kilomètres au sud d'Arlit, et considérée comme l'un des plus grands gisements d'uranium au monde. Mais après la délivrance d'un permis d'exploitation en 2009, la production du site a été suspendue, faute de conditions de marché favorables » [[Le Monde, 3/08/23](#)].

Le début de la fin

Fin octobre 2024, suite à la fermeture prolongée de la frontière terrestre entre le Niger et le Bénin, d'où est habituellement exporté le yellow cake de la mine d'Arlit (SOMAÏR) par voie maritime, La Tribune fait part « de la décision d'ORANO de « suspendre » sa production au Niger, à partir du 31 octobre, « faute de pouvoir continuer à travailler » et à exporter son concentré d'uranium, n'ayant pu trouver un terrain d'entente avec le régime militaire arrivé au pouvoir en juillet 2023 ».

Produire du yellow cake sans pouvoir l'exporter n'étant pas très retable, le navire amiral de l'indépendance énergétique à la française va devoir être renfloué : « L'État français apporte de l'argent frais à son spécialiste de l'uranium ORANO. Ce jeudi, les deux entités ont annoncé souscrire entièrement à une augmentation de capital de 300 millions d'euros sur fond de relance du nucléaire français » [[La Tribune, 24/10/24](#)].

Le site Internet d'ORANO donne des informations de la dette du Groupe : « L'endettement financier net total du groupe ORANO s'élève à 1 589 millions d'euros au 30 juin 2024, contre 1 479 millions d'euros fin 2023 ». Un emprunt de « 500 millions d'euros » a été émis le « 5 mars 2024 » afin de refinancer la dette endémique de l'ancien fleuron de la filière nucléaire [[ORANO - Informations sur la dette](#)].

D'après Jeune Afrique, « Le groupe a déjà fini le premier semestre 2024 dans le rouge avec une perte de 133 millions d'euros, plombé par les difficultés de ses activités minières au Niger » [[Jeune Afrique, 24/10/24](#) (avec AFP)].

SOMAÏR

En fin d'année, dans un nouveau communiqué, « ORANO constate la perte du contrôle opérationnel de la SOMAÏR au Niger.

Depuis plusieurs mois ORANO alerte sur les ingérences que le groupe subit dans la gouvernance de la SOMAÏR, dont il est actionnaire majoritaire et opérateur au Niger. En effet, les décisions prises lors des conseils d'administration de la société ne sont plus appliquées et, de fait ORANO constate aujourd'hui que les autorités nigériennes en ont pris le contrôle opérationnel » [[ORANO, 4/12/24](#)].

Fin-octobre 2024, Jeune Afrique mentionne le stock de yellow cake non exporté encore présent sur le site minier de la SOMAÏR : « Au total, 1 050 tonnes de concentré d'uranium issus de stock de 2023 et 2024, soit près de la moitié de la production moyenne annuelle du site, sont actuellement bloquées, d'une valeur marchande estimée à « 300 millions d'euros », selon le groupe dont le capital est détenu à 90 % par l'État français.

« Nous sommes d'accord pour qu'ORANO quitte » le pays « mais sous de nombreuses conditions », a affirmé le président de la coordination de la société civile d'Agadez (CRESCA), Amobi Arandishu. Il attend notamment le « réaménagement des sites » comme celui de la COMINAK, la « lutte contre la pollution de la nappe phréatique », la « réinsertion des anciens travailleurs » et s'inquiète des « tonnes de déchets radioactifs » accumulées sur le site minier [[Jeune Afrique, 24/10/24](#) (avec AFP)].

Mi-2025, la messe est dite : « Le gouvernement de Niamey a adopté en conseil des ministres, jeudi 19 juin, un projet d'ordonnance visant à nationaliser la société SOMAÏR (Société des mines de l'Aïr), qui exploite la seule mine d'uranium en activité du pays, propriété à 63,4 % de l'ex-Areva » [[Le Monde, 20/06/25](#)].



Le naufrage du vaisseau "Le Superbe"

archeosousmarine.net

COMINAK

La COMINAK a exploité la mine d'Akokan fermée depuis 2021. ORANO s'est engagé dans un « *Projet de réaménagement* » du site dès l'arrêt d'exploitation de la mine et de l'usine de traitement du minerai. Fin 2024, ORANO communique encore sur la réhabilitation technique du site : « *Au 31 décembre 2022, près de 80 % de l'usine de COMINAK a été démantelée.*

Les travaux miniers souterrains ont consisté au démantèlement partiel des équipements du fond ainsi qu'au bouchage des liaisons jour fond. Une première phase d'environ 5 ans comprendra également le réaménagement de la verse à résidus par reprofilage et couverture ainsi que le démantèlement total de l'usine et des installations de surface.

Le réaménagement des bassins effluents a débuté également dès 2021 et se déroulera sur une durée d'environ 11 ans, avec une date de fin de réaménagement prévue en 2032.

La surveillance environnementale sera poursuivie à la fin des travaux de réaménagement pendant une période d'au moins 5 ans à l'issue de laquelle un bilan de ses résultats sera effectué » [Source ORANO - Le lien sur le projet technique de réaménagement a été supprimé courant 2025].

Ce qu'ORANO dénomme pudiquement *verse à résidus* est en fait un énorme monticule de déchets radioactifs comme l'expliquait la Criirad en 2023 : « *Près de 20 millions de tonnes de boues radioactives produites par la COMINAK et déversées à même le sol, sont toujours à l'air libre. Les substances radioactives sont dispersées par le vent et augmentent les risques sanitaires pour la population* ». Il s'agit de poussières de thorium, radium, plomb, polonium et de gaz radon. La Criirad précise que l'activité massique de ces déchets radioactifs est de « *plus de 450 000 Bq/kg* » et, « *s'appuyant sur des documents émis par la COMINAK, révèle que les déchets radioactifs ont entraîné une contamination des eaux souterraines* » [Criirad, 12/01/23].

Le recouvrement de la verse à résidus radioactifs est toujours à l'état de projet. Selon ORANO, une planche d'essai a été réalisée sur une surface de « *1 hectare* » recouverte de « *1,5 m d'argilite* » et de « *50 cm de grès* ». La surface de la verse est de « *120 hectares* » et ORANO prévoyait les travaux de recouvrement de février 2023 à février 2027. A la fin 2024, les photos satellites permettent de se rendre compte que les travaux de recouvrement ne sont pas engagés, seule la planche d'essai apparaît nettement avec la couleur brun-rouge caractéristique du grès d'Abinky (Cf. page 8). Si les 120 hectares de la verse étaient ainsi dissimulés avec une couverture argilite/grès de deux mètres d'épaisseur, cela permettrait, toujours d'après ORANO, « *le respect de la dose ajoutée de 1 mSv/an* » qui représente la limite réglementaire pour les populations [Lien supprimé].

La Criirad a noté « *La suspension, début 2025, des travaux de réaménagement* » du site minier dans sa Lettre mensuelle [n° 123, Juillet-Août 2025].

Imouraren

En 2023, Le Monde évoquait le gisement d'Imouraren « *présenté un temps par ce qui était encore Areva comme*

la « mine du siècle », avec des réserves estimées à près de 200 000 tonnes d'uranium, le site d'Imouraren est toujours sous cocon, et pourrait le rester jusqu'en 2028, le temps que le groupe évalue la faisabilité d'une méthode d'extraction de l'uranium par pompage. Cette technique demanderait moins de personnel sur place, et serait plus simple à sécuriser qu'une mine à ciel ouvert. « A cet effet, une feuille de route a été établie, incluant une enveloppe d'investissement de 85 millions d'euros, pour démontrer l'applicabilité technique, environnementale et économique de la méthode ISR [in-situ recovery] au gisement d'Imouraren », indiquait le groupe, le 4 mai, lors de la signature d'un accord global sur les trois sites avec le gouvernement nigérien » [Le Monde, 31/07/23].

Mi-2024, ORANO fait un « *Point de situation du projet minier d'Imouraren* » dans un communiqué : « *Les infrastructures ont d'ores et déjà été réouvertes depuis le 4 juin 2024 pour accueillir les équipes de construction et faire avancer les travaux* » annonce ORANO dans un communiqué de presse, mais le Groupe « *ORANO prend acte de la décision des autorités du Niger de retirer à sa filiale Imouraren SA son permis d'exploiter le gisement, et ce malgré la reprise des activités sur site conformément aux attentes qu'elles avaient exprimées* » [ORANO, 20/06/24].

La région contaminée

« L'exploitation de l'uranium met en péril l'accès à l'eau potable à Arlit et dans la région d'Agadez

La CRIIRAD alerte sur les risques de contamination radioactive et le manque d'eau pour les populations après 50 ans d'exploitation minière.

En partenariat avec l'ONG de protection de l'environnement AGHIRIN'MAN et avec le soutien de la fondation pour l'environnement de Greenpeace, la CRIIRAD vient de publier une [étude](#) sur l'accès à l'eau potable à ARLIT, au Niger. Elle fait apparaître que l'exploitation de l'uranium pendant plus de 50 ans, par COMINAK et SOMAÏR, filiales d'AREVA-ORANO, a eu un impact majeur sur la qualité et la quantité des eaux utilisables pour les besoins de la population.

Les autorités du Niger ont bien mis en place en 2017, à Arlit, de nouveaux pompages éloignés des mines, mais ils ne fournissent même pas la moitié des besoins. Ils sont soumis en outre à un sérieux risque de contamination par l'uranium et d'autres polluants qui s'infiltrent sous les vingt millions de tonnes de déchets radioactifs laissés par la COMINAK.

(...)

L'étude confirme par ailleurs qu'une partie de l'eau utilisée pour alimenter la ville d'Agadez présente depuis des années une charge en uranium trop élevée. Le maintien de cette situation suggère que la protection de la santé de la population n'est pas une priorité ou qu'il n'y a pas d'autres ressources disponibles.

Les activités d'extraction de l'uranium sont très consommatrices d'eau et entraînent quasi systématiquement une contamination radiologique et chimique des ressources en eau. Dans ce contexte, les projets de développement des activités d'extraction de l'uranium dans la région d'Agadez devraient être mûrement réfléchis » [Lettre mensuelle Criirad n° 123, Juillet-Août 2025].

Rosatom

« Le Niger fait un appel du pied à la Russie pour exploiter ses ressources naturelles, notamment l'uranium », selon Libération. « En plein litige avec Paris concernant l'exploitation d'un important site d'uranium, Niamey lance une invitation à Moscou. Une étape de plus dans le changement de cap du Niger depuis l'arrivée au pouvoir de la junte militaire après le coup d'État de 2023 » [\[Libération, 13/11/24\]](#).

« La Russie veut "exploiter l'uranium" et développer le nucléaire civil au Niger, a déclaré, lundi 28 juillet, le ministre de l'énergie russe, Sergueï Tsviliov, en visite officielle à Niamey, où il s'est entretenu avec le général Abdourahamane Tiani sur la coopération économique entre les deux pays. Le groupe russe Rosatom et le ministère de l'énergie nigérien ont à cette occasion signé "un mémorandum de compréhension mutuelle" sur la coopération dans le domaine du nucléaire civil, selon un communiqué du ministère de l'énergie russe » [\[Le Monde, 29/07/25\]](#).

Au cas où Rosatom prendrait le contrôle des mines nigériennes, leurs exploitations seront-elles plus respectueuses des hommes et de l'environnement que celles réalisées par ORANO ?

Petit aparté en France avec la Criirad

« **Des centaines de sites présentant une radioactivité élevée**

Plus de 200 mines d'uranium réparties sur 25 départements ont été exploitées sur le territoire français, la dernière a fermé en 2001. L'extraction du minerai d'uranium a entraîné la production d'environ 180 millions de tonnes de déblais solides improprement appelés « stériles » alors qu'une part importante présente une

radioactivité élevée. Ces déchets sont amoncelés près des sites d'extraction sur 165 versés réparties sur 114 sites » [\[Criirad, Octobre 2016\]](#).

« Sur tous les sites miniers qu'elle a contrôlés, la CRIIRAD a pu constater que l'exploitation de l'uranium a entraîné une contamination très significative de l'environnement, une violation des principes internationaux de radioprotection. Il en découle des expositions aux rayonnements ionisants qui conduisent presque systématiquement à des risques de cancer « non négligeables » (au sens de la directive Euratom de mai 1996, soit une dose efficace ajoutée supérieure à 10 microSieverts par an) et dans de nombreux cas à des risques inacceptables (dose efficace ajoutée supérieure à 1 000 microSieverts par an).

Cet impact, manifeste pendant l'exploitation des installations (mines et carrières, usines d'extraction de l'uranium) est également très significatif après cessation de l'exploitation et « réaménagement » des sites » [\[Criirad, 2005\]](#).



eutoday.net/rosatom/

La pieuvre Rosatom

« **Nucléaire : le piège de Poutine** » [un reportage de Arte] **décrypte la stratégie et les forces de l'agence russe de l'énergie atomique.**

Une édifiante enquête d'investigation sur Rosatom, la puissante agence russe de l'énergie atomique, redoutable instrument géopolitique de Vladimir Poutine pour accroître son influence dans le monde.

Un cargo russe à destination des États-Unis, qui croise dans les eaux européennes, doit faire une escale technique dans le port de Rostock, en Allemagne. À son bord, les autorités découvrent du bois de bouleau provenant de l'usine d'un oligarque. Soumise à des sanctions européennes, la matière première est saisie. Mais le navire transporte aussi de l'uranium, qui poursuit son voyage. Il provient de Rosatom, la puissante agence russe de l'énergie atomique. Leader mondial pour la construction de centrales nucléaires et l'enrichissement de l'uranium, son réseau opaque de filiales, qui ne cesse de s'étendre, crée des monopoles, rendant l'Europe et les pays de l'OTAN dangereusement dépendants à l'égard du Kremlin. « Poutine a compris qu'avec le nucléaire il pouvait assujettir des pays occidentaux beaucoup plus efficacement qu'avec le gaz et le pétrole. Rosatom, c'est le

gouvernement russe », résume un ancien collaborateur de l'agence. Car si l'Occident a réduit ses importations d'hydrocarbures russes, le rentable commerce de l'uranium, matière première ultra convoitée, la vente de barres de combustible ou encore la collaboration technologique avec Rosatom se développent, comme en atteste la coopération avec la Russie de Framatome, filiale d'EDF, qui se refuse à commenter. Les États-Unis, eux, comptent le plus grand nombre de centrales nucléaires au monde, et espèrent tripler leur capacité d'ici 2050. Mais si ses sous-sols renferment d'importants gisements d'uranium brut, longtemps négligés faute de rentabilité, le pays s'est laissé distancer pour l'enrichissement, dont la Russie contrôle aujourd'hui près de la moitié de la capacité mondiale – une situation héritée de négociations menées à la fin de la guerre froide. Après l'effondrement de l'URSS, Washington rachète à bas prix à Moscou son excès d'uranium de qualité militaire : d'anciennes munitions de guerre sont ainsi recyclées comme combustibles de centrales pour produire 10 % de l'électricité américaine ! (...)

L'Occident sous perfusion de Rosatom

Sur trois continents, cette investigation, qui convoque le témoignage d'experts, de cadres de cette industrie et d'opposants russes, met au jour les arcanes de l'omniprésent Rosatom, au cœur du pouvoir de Poutine » [[Arte, juillet 2025](#)].

Petit résumé de ce reportage

Rosatom est une entreprise publique qui intègre l'ensemble de l'industrie nucléaire russe tant civile que militaire :

- Production, raffinage, enrichissement de l'uranium ;
- Conception, construction et démantèlement de réacteurs ;
- Fabrication et retraitement du combustible ;
- Maintenance et exploitation des centrales et des briseglaces nucléaires ;
- Gestion des déchets radioactifs ;
- R&D, médecine nucléaire, etc. ;
- Sécurité nucléaire et radiologique (Imaginer l'ASNR intégrée à EDF !) ;
- Gestion des armes nucléaires...

Cela en fait une entreprise très très proche du Président de la Fédération.

Rosatom a racheté au fil des ans quantité d'entreprises nucléaires et/ou signé des accord de coentreprise comme avec Areva puis ORANO. « Aujourd'hui, Rosatom regroupe environ 450 entreprises et organisations employant plus de 400 000 personnes » au sein de centaines de filiales [[Rosatom Group](#)].

Concernant la vente de réacteurs à l'export, si Rosatom emporte autant de marchés c'est que les russes offrent des services que les autres ne peuvent pas offrir : du financement à la construction en passant par l'approvisionnement du combustible, la mise à disposition du personnel d'exploitation, jusqu'au démantèlement des installations et la reprise des combustibles irradiés. Les déchets nucléaires sont expédiés en Sibérie...

L'avantage de Rosatom est d'offrir des capacités de financement comme ce fut le cas de la centrale d'Akkuyu construite en Turquie sur les bords de la Méditerranée. Dans le cadre d'une coentreprise entre la Russie (51 %) et la Turquie (49 %) un contrat dit *build own operate* a été passé. Rosatom construit une centrale de 4 800 MWe (quatre tranche VVER-1200), il en est l'exploitant et elle lui appartient. Il se remboursera sur la vente d'électricité *a posteriori*.

Cela permet à un pays de s'équiper sans verser un kopeck. Si le financeur a les reins suffisamment solides...

Mais c'est également un bénéfice géopolitique pour Rosatom. A Akkuyu, la Russie dispose d'un accès à la Méditerranée. Avec la construction du port sur les berges de la centrale, c'est la possibilité d'avoir une base logistique militaire. Akkuyu est une enclave Russe sur le territoire de l'OTAN...

L'uranium est devenu une arme énergétique utilisé à des fins géopolitiques.

Centrale d'Akkuyu

Pour compléter sur Akkuyu, le news web site basé à Stockholm *Nordic Monitor* donne quelques précisions : « En vertu de l'accord de 2010, la Turquie conserve le droit d'acquérir jusqu'à 49 % des actions de la société. Cependant, elle n'a inexplicablement pas exercé cette option au cours des 15 dernières années. Akkuyu Nuclear Anonim Şirketi (Akkuyu), la société chargée du projet créée en décembre 2010, reste entièrement détenue par la Russie. Ses actionnaires fondateurs comprennent Atomstroyexport, Inter RAO UES, Konzern Rosenergoatom, Atomtechenoergo et Atomenergoremont, toutes affiliées à l'État russe », et filiales de Rosatom [[Nordic Monitor, 29/05/25](#)].

World nuclear news livre quelques infos sur le programme nucléaire en Turquie : « En mai 2010, les chefs d'État russe et turc ont signé un accord intergouvernemental prévoyant la construction, la propriété et l'exploitation (BOO) par Rosatom de la centrale nucléaire d'Akkuyu,

composée de quatre réacteurs AES-2006 de 1 200 MWe, dans le cadre d'un projet de 20 milliards de dollars américains.

(...)

En juillet 2010, le Parlement a ratifié l'accord de mai pour 4 800 MWe à Akkuyu, et en novembre, le Parlement russe l'a ratifié à son tour. La société

chargée du projet a été enregistrée en décembre 2011 sous le nom d'Akkuyu Nuclear JSC (Akkuyu Nukleer Santral/NGS Elektrik Uretim AS), avec un capital entièrement russe.

(...)

À la mi-2012, Rosatom a déclaré que le coût total pourrait s'élever à 25 milliards de dollars », soit environ 28 Md\$₂₀₂₅ (23,8 Md€) [[WNN, 17/12/4](#)].

La construction du premier réacteur a débuté en avril 2018 et devrait s'achever en 2025. D'après *Energy Terminal*, « Akkuyu Nuclear annonce que la mise en service du premier réacteur est en cours [juillet 2025].

Nous prévoyons de réaliser cette année les travaux préparatoires nécessaires pour le raccordement au réseau de transport d'électricité du premier couplage du réacteur » [[Energy Terminal, 2/07/25](#)].

Si le réacteur n° 1 démarre fin 2025, sa construction aura pris trois années de retard.

Quant à terminer la construction des trois autres réacteurs, cela pourrait traîner selon un site d'actualité arménien :

« Un retard dans le déblocage d'un financement estimé à près de 7 milliards de dollars menace d'entraver la progression du chantier de la centrale nucléaire d'Akkuyu, un projet emblématique mené par la Russie sur le sol turc. La question a été évoquée lors d'une réunion à haute teneur diplomatique au Kremlin, le 27 mai au soir, entre le ministre turc des affaires étrangères, Hakan Fidan, et le président russe Vladimir Poutine, en présence notamment du chef de la diplomatie russe, Sergueï Lavrov. À l'issue de cet entretien, M. Fidan a confirmé, lors d'une conférence de presse conjointe avec son homologue russe, que les discussions avaient porté sur les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre du projet.





Centrale d'Akkuyu et son port

Source, SkyWatch, 22/02/25

(...)

Située dans la province méridionale de Mersin, sur la côte méditerranéenne, la centrale d'Akkuyu accuse déjà un retard d'au moins deux ans sur le calendrier initial. À cela s'est ajoutée, à l'automne 2024, une décision de l'Allemagne de ne pas délivrer à Siemens Energy les licences nécessaires à la livraison de composants-clés, créant un nouveau goulot d'étranglement.

D'après les informations relayées par Haberturk [média Turc], la première des quatre unités de la centrale pourrait néanmoins entrer en phase de tests préliminaires d'ici la fin de l'année ou le début de 2026. Mais le financement global du projet demeure incertain, et le calendrier reste fragile.

Dans ce contexte, la société Akkuyu Nuclear JSC, filiale de Rosatom en charge du projet, aurait choisi de concentrer ses ressources sur l'achèvement du premier réacteur, dans l'espoir que les recettes générées permettront de relancer la construction des trois suivants » [NAM Armenews, 29/05/25].

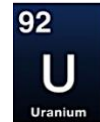
Nordic Monitor vient confirmer la présence de « tensions financières et diplomatiques » entre la Turquie et la Russie : « La construction de la première centrale nucléaire turque (...) a ralenti pour atteindre son rythme le plus faible depuis le début du projet, les travaux ayant été

interrompus sur trois de ses quatre réacteurs et seule la première unité étant encore en cours de développement. Les responsables affirment que le gouvernement n'a pas réussi à persuader la Russie, qui construit l'installation, d'accélérer le projet » [Nordic Monitor, 13/08/25].

Production d'uranium dans le monde

On trouve la production d'uranium naturel par pays dans le rapport annuel 2024 d'EURATOM [ESA – 2025]. 71 214 t ont été produites en 2024 réparties entre :

- Kazakhstan 38,5 % ;
- Canada 23,7 % ;
- Namibie 12,2 % ;
- Australie 7,6 % ;
- Ouzbékistan 6,6 % ;
- Russie 4,3 % ;
- Chine 2,7 % ;
- Niger 1,6 % ;
- Autres 1,5 % ;
- Ukraine 0,5 % ;
- USA 0,4 % ;
- Afrique du Sud 0,4 %.



Selon le Forum Nucléaire Suisse « Au 1er janvier 2023, 438 réacteurs nucléaires commerciaux étaient en service dans le monde, pour une capacité de production nette totale de 394 GWe, nécessitant chaque année 59 000 tonnes d'uranium » [Nuclear Forum, 10/04/25].

Avec 2 508 t d'uranium issu de son territoire, la production Russe « est très largement insuffisante pour satisfaire ses besoins domestiques et ses exportations de combustible » [IRIS France, janvier 2025].

Pour son parc de 37 réacteurs, la Russie a besoin de « 4 400 t » d'uranium par an [OECD-NEA, 2025].

Toutefois, Uranium One, une filiale de Rosatom, revendiquait sur son site Internet une production annuelle de « 4 800 t » en provenance du Kazakhstan [Uranium One Group].

Selon un rapport de Greenpeace. De mars 2023, « Uranium One Group supervise l'activité d'exploitation d'uranium de Rosatom à l'étranger, via des montages actionnariaux parfois complexes. Elle détient elle-même plusieurs filiales (au Luxembourg, aux Pays-Bas et au Canada notamment) destinées à des prises de participation dans des mines étrangères. D'un point de vue opérationnel, les opérations d'Uranium One sont gérées par Tenex, filiale de Rosatom.

Via les participations de filiales d'Uranium One dans cinq entreprises exploitant des mines au Kazakhstan – JV South Mining Chemical Company LLP, Khorassan-U LLP, Karatau LLP, Akbastau JSC, Zarechnoye JSC, (opérant dans six mines) –, Rosatom est le leader de la production d'uranium au Kazakhstan parmi les entreprises étrangères.

En 2021, ces cinq entreprises représentaient près de 40 % de la production totale d'uranium au Kazakhstan (en incluant les mines de Kazatomprom), soit une production de 8 661 tonnes d'uranium sur les 21 819 tonnes d'uranium produites au Kazakhstan cette même année ». De plus, « Rosatom contrôle l'intégralité du transport d'uranium qui transite via la Russie, dont une large partie

de l'uranium naturel importé du Kazakhstan et d'Ouzbékistan en France » [\[Greenpeace, Mars 2023\]](#).

Fin 2024, d'après RFI, « le géant russe Rosatom se retire de sites d'extraction au Kazakhstan et vend ses parts à la Chine » [\[RFI, 18/12/25\]](#).

Mais attention, Rosatom ne s'est pas retiré de toutes ses participations dans les mines de Kazatomprom, l'exploitant des mines d'uranium du Kazakhstan.

La Russie et la Chine se partagent la majeure partie du marché des réacteurs en construction dans le monde. Rosatom fait sa com : « Numéro 1 mondial en termes de nombre de construction de réacteurs nucléaires mis en œuvre simultanément (3 unités en Russie et 39 unités, dont 6 SMR, à différents stades de mise en œuvre à l'étranger) », soit 36 réacteurs de grand puissance (VVER-1000 ou 1200 MWe) [\[Rosatom, About us\]](#).

D'autres sont en projets comme en Hongrie par exemple ou au Kazakhstan où Rosatom a soufflé le marché au Chinois et à la France. Mais Rosatom sera-t-elle en capacité de mener à bien l'ensemble de son programme ?

De son côté, la Chine a « 30 réacteurs en construction » (1000 à 1215 MWe) [\[SFEN, 12/05/25\]](#).

Sans évoquer les réacteurs en commande (11 réacteurs en 2024 et 10 en 2025).

Le seul autre pays à en construire est la France avec deux EPR en Grande Bretagne (2 autres commandés).

Comme il y aura grand besoin d'uranium pour les alimenter, la course vers les ressources de minerai est lancée, il est compréhensible que la Chine et la Russie soient les plus actifs sur le marché.

La Red Team Analysis Society estime que « Les excellentes relations et le partenariat stratégique existant entre la Russie et la Chine jouent en leur faveur.

Par exemple, le 17 décembre 2024, Kazatomprom a annoncé des changements de partenariat dans certaines de ses coentreprises. La Russie a vendu la totalité de ses parts (49,979%) dans JV Zarechnoye JSC à la Chine et devrait vendre 30% de participation au capital de JV Khorasan-U LLP (exploitation minière) et 30% de participation au capital de Kyzylkum LLP (installations de traitement de l'uranium) également à la Chine [\[Kazatomprom news\]](#).

(...)

Ceux qui s'éveilleront trop tard à la nouvelle concurrence géopolitique pour l'uranium devraient commencer à acheter des bougies et à envisager une décroissance forcée. Alternativement, des guerres et des opérations spéciales visant à sécuriser l'uranium pourraient devenir nécessaires » [\[redanalysis.org\]](#).

La Chine s'implante au Kazakhstan mais elle est également active sur le continent africain, notamment en Namibie où « Pékin a ainsi investi 2 milliards \$ en Namibie dans la mine d'uranium d'Husab », d'après Matthieu Anquez, expert en géopolitique et approvisionnements stratégiques [\[Causeur, 9/01/25\]](#).

La Russie lorgne vers les mines du Niger (Cf. page 11) et fait un pas de plus vers l'indépendance énergétique : « Rosatom lance l'exploitation d'un gisement d'uranium en

Sibérie orientale (...) situé près de la ville de Krasnokamensk, à proximité de la frontière avec la Chine et la Mongolie, par ailleurs surnommée la "capitale de l'uranium de la Russie" » [\[L'Usine Nouvelle, 8/08/25\]](#).

L'indépendance énergétique française

Selon Médiapart, « Entre avril 2024 et mars 2025, plus de 14 000 tonnes d'uranium naturel et de composés ont été importés, en provenance principalement du Kazakhstan, du Niger et d'Ouzbékistan, selon les données publiques des douanes françaises analysées par Mediapart. À ces marchandises s'ajoutent 377 tonnes d'uranium enrichi, dont près de 20 % proviennent de Russie.

Greenpeace, qui suit de près ces données, a calculé de son côté pour l'année 2024 (de janvier à décembre) 266 tonnes d'uranium enrichi importées en France, dont un quart en provenance de Russie. Et remarque que pour cette même année, "les autres sources d'uranium enrichi de la France étaient principalement l'Allemagne et les Pays-Bas", et "qu'il n'est pas à exclure que l'uranium utilisé dans les usines d'enrichissement situé dans ces pays soit originaire de la zone d'influence de la Russie". Pour assurer ses arrières [après son éviction du Niger], Orano, principal fabricant de combustible nucléaire en France, vient de signer un accord d'investissement de 1,6 milliard de dollars avec la Mongolie pour extraire de l'uranium de la mine de Zuuvch-Ovoo » [\[Médiapart, 16/06/25\]](#) – lien [WNISR](#).

« Cependant », explique Matthieu Anquez « des problèmes se profilent déjà. Outre l'influence russe et chinoise et les difficultés liées à l'évacuation des ressources d'un État enclavé comme évoqué plus haut, Oulan-Bator a aussi introduit des lois restrictives en matière d'investissements étrangers. Pire, début 2024, un texte de loi autorise l'expropriation partielle des actifs miniers afin de financer un fonds souverain... de quoi potentiellement décourager les investisseurs internationaux car ce genre de décisions peut durablement fragiliser la confiance et, plus généralement, le climat des affaires ! Personne n'a envie de risquer une expropriation de tout ou partie de ses actifs en fonction de l'humeur politique d'un gouvernement » [\[Causeur, 9/01/25\]](#).

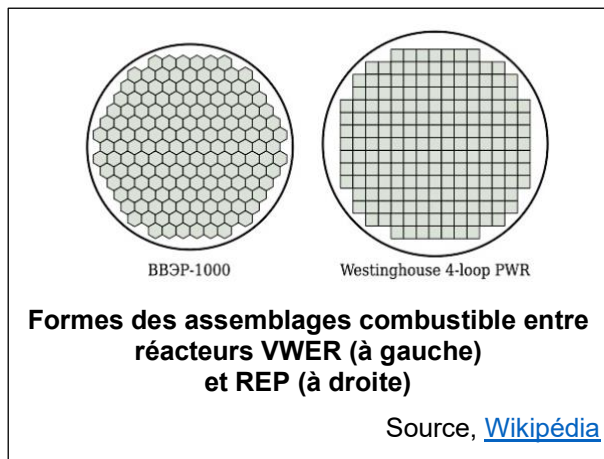
De quoi relativiser la sécurité de l'approvisionnement en uranium de la France, qui, mine de rien, n'en extrait plus un seul gramme de son territoire...

Fabrication du combustible

Un enrichissement de l'uranium en U 235 du combustible est nécessaire au fonctionnement de la plupart des réacteurs (hormis ceux fonctionnant à l'uranium naturel comme les CANDU).

Des crayons sont alors fabriqués avec des pastilles de cet uranium enrichi : « Les valeurs utilisées dans les réacteurs à eau pressurisée (REP) varient entre 3,6 % et 4,1 %, et celles utilisées dans les réacteurs à eau bouillante (REB) entre 3,0 % et 3,2 % » [\[Wise\]](#).

Avec ces crayons, des assemblages combustibles spécifiques de diverses formes sont produits en fonction des technologies de réacteurs. Par exemple, les assemblages REP sont de forme carrée et ceux des réacteurs de conception soviétique (VVER) sont de forme hexagonale (Cf. illustration page suivante).



Si le Kazakhstan est au sommet de la production mondiale d'uranium naturel, c'est la Russie qui s'impose comme premier de cordée des installations commerciales d'enrichissement de l'uranium. Voici la répartition des capacités opérationnelle d'enrichissement par entreprises (et par pays) en 2022 :

- Rosatom (Russie) 44 % ;
- URENCO (UK, Allemagne, Pays Bas, USA) 29 % ;
- CHNC (Chine) 14 % ;
- ORANO (France) 12 % ;
- Autres (Brésil, Japon) 0,16 %.

Source EURATOM, [ESA – 2025](#)

« **Russie et dépendance nucléaire** » avec le *World nuclear industry status report 2024* :

« La Russie ne s'est pas seulement hissée au rang de principal fournisseur de réacteurs nucléaires au niveau international. Elle joue aussi un rôle déterminant dans la fourniture de services dans le domaine des combustibles, notamment l'extraction, la conversion et l'enrichissement de l'uranium, ainsi que la fabrication des assemblages combustibles destinés aux VVER, réacteurs de conception soviétique dont 19 sont en service dans l'Union européenne et 15 en Ukraine. Les États-Unis ont adopté en avril 2023 des sanctions à l'encontre de certaines filiales de Rosatom, société contrôlée par le gouvernement russe, et ont interdit en mai 2024 l'importation d'uranium de Russie. Entre l'invasion de l'Ukraine en février 2022 et mi-2024, l'U.E. avait adopté 14 trains de sanctions à l'encontre de la Russie. En dépit d'appels répétés – notamment du Parlement européen – le secteur nucléaire est resté exempt de sanctions, témoignant de la dépendance du secteur à la Russie.

Étonnamment, la part de la Russie dans l'approvisionnement de l'Union européenne, tant en uranium naturel qu'en services de conversion et d'enrichissement, a augmenté entre 2021 (avant la guerre) et 2023. Les importations d'assemblages combustibles de l'Union européenne ont explosé en 2023 et ont au moins doublé depuis 2021 : les données pour la Bulgarie ne sont pas disponibles, mais les importations ont plus que quadruplé vers la Slovaquie et plus que doublé vers la Hongrie.

Les efforts visant à réduire ou éliminer la dépendance envers la Russie pour l'uranium naturel et les services de conversion et d'enrichissement se traduiront certainement par une hausse des coûts.

Le quasi-monopole de Rosatom et de sa filiale TVEL a créé une dépendance technique. Westinghouse représente une alternative, mais jusqu'à récemment limitée à certains clients et certains types de combustibles. Les choses commencent à changer depuis l'invasion russe de l'Ukraine. Outre l'Ukraine, Westinghouse a considérablement élargi sa clientèle en Europe et augmente sa capacité de production. En parallèle, les électriciens exploitant des VVER ont accéléré leurs approvisionnements en combustibles, apparemment par peur d'éventuelles sanctions sur ceux-ci. Le concurrent, Framatome, prépare également son entrée sur le marché » [\[WNISR – 2024\]](#).

Zoom avec Médiapart : « Framatome, une filiale d'EDF, veut développer la fabrication de combustibles à destination de réacteurs nucléaires de conception russe, les VVER. (...) »

L'industriel français a lancé une demande d'autorisation d'extension des activités d'une usine à Lingen, en Allemagne, par l'intermédiaire de sa filiale Advanced Nuclear Fuels (ANF), en collaboration avec la compagnie russe TVEL, elle-même filiale de l'entreprise d'État Rosatom. Une audition publique a eu lieu à ce sujet en novembre, et les autorités locales allemandes n'ont pas encore fait connaître leur décision. L'enjeu est très sensible, compte tenu de la guerre en Ukraine et de l'implication de Rosatom dans l'occupation de la centrale de Zaporijjia.

Le nouveau PDG d'EDF, Bernard Fontana, est lui-même l'ancien président de Framatome. À ce titre, il avait signé en 2021 un accord de coopération stratégique avec Rosatom, comme le rappelle une photo [\[lien\]](#) sur laquelle on le voit serrer la main d'Alexei Likhachev, directeur général du géant russe – toujours en poste aujourd'hui. Le patron français avait alors déclaré : "En travaillant étroitement avec notre partenaire industriel Rosatom, nous renforçons nos contributions à la production d'énergie propre et sûre" – c'était avant que la Russie n'attaque l'Ukraine en mars 2022 » [\[Médiapart, 16/06/25 – lien WNISR\]](#).

La dépendance française à la Russie

L'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'ouest (ACRO) détaille le mythe de l'indépendance énergétique française avec le « Recyclage de l'uranium de retraitement » :

« Outre le plutonium, l'uranium qui reste dans les combustibles usés est aussi considéré comme valorisable et est séparé lors du retraitement. Selon le dernier inventaire de l'ANDRA, la France en a 34 600 tonnes en attente de valorisation. C'est l'équivalent d'une trentaine d'années de production au rythme actuel. Autant dire qu'il est loin d'être valorisé et qu'il s'accumule au cours des ans. (...) »

Rappelons que l'uranium naturel est composé essentiellement de deux isotopes, l'uranium-238 et l'uranium-235 auxquels s'ajoutent des traces pondérales d'uranium-234. Seul l'uranium-235 est fissile, mais sa teneur naturelle n'est que de 0,72 %. Or, les réacteurs EDF utilisent un combustible dont la teneur en uranium-235 a été enrichie entre 3 et 5%. Entre la mine et le réacteur, l'uranium voyage beaucoup pour subir des conversions chimiques et un enrichissement physique.

Puis, à la sortie du réacteur, le combustible est encore composé de 95 % d'uranium dont la part d'uranium-235 est retombée à une valeur comprise entre 0,8 et 0,9 %. Pour le recycler, il faut donc lui faire subir à nouveau les mêmes transformations que l'uranium naturel. Mais l'uranium des combustibles usés, séparé lors des opérations de retraitement, contient d'autres isotopes de l'uranium qui posent des problèmes de radioprotection et contaminent les installations de conversion et d'enrichissement. Il requiert donc une filière dédiée utilisant la même technologie, mais avec des protections biologiques renforcées pour les travailleurs.

Actuellement, seule la Russie est en capacité de convertir l'uranium de retraitement afin de l'enrichir. EDF a eu recours à ses services entre 1994 et 2013 et à peine 630 tonnes d'uranium de retraitement réenrichi ont été recyclées dans deux réacteurs de la centrale nucléaire de Cruas en Ardèche. En 2013, EDF a dû mettre fin au contrat pour des raisons environnementales : les effluents produits lors de la purification de l'uranium étaient directement injectés dans le sol...

Pour sauver le mythe du recyclage, EDF a signé un nouveau contrat avec la Russie en 2018 et, cette fois-ci, les effluents issus de la purification de l'uranium français devraient être vitrifiés. Un premier lot est parti en novembre 2021 pour Seversk, ancienne "ville fermée" du complexe militaro-industriel soviétique située en Sibérie, afin d'y être converti par Tenex, filiale de Rosatom. L'invasion de l'Ukraine n'a en rien altéré les plans d'EDF : selon les rapports annuels de l'ASN, 40 et 38 tonnes d'uranium enrichi ont été réceptionnées de Russie par l'usine Framatome de Romans sur Isère en 2022 et 2023 respectivement, alors que c'était 21 tonnes en 2021. Cette usine fabrique les assemblages de combustible nucléaire. L'ASN ne précise pas s'il s'agit d'uranium naturel enrichi ou d'uranium de retraitement réenrichi. Et le 5 février 2024, la tranche 2 de la centrale de Cruas a redémarré avec une première recharge d'uranium de retraitement réenrichie en Russie.

(...)

Malgré les exactions et les crimes de guerre commis par la Russie en Ukraine, malgré les résolutions du parlement européen qui "invite les États membres à mettre un terme à toute collaboration avec la Russie dans le domaine nucléaire, en particulier avec Rosatom et ses filiales", EDF n'a pas rompu ses liens avec Rosatom, l'entreprise d'État russe en charge du complexe militaro-industriel nucléaire, qui est pourtant directement associée à la prise en otage la centrale nucléaire ukrainienne de Zaporijjia, et n'a pas l'intention de le faire si elle n'en est pas forcée par le gouvernement qui, lui aussi, s'accommode de ce commerce.

Les données de l'ANDRA font apparaître un stock de combustibles usés à base d'uranium de retraitement de 628 tonnes, alors qu'il y a 34 600 tonnes d'uranium de retraitement accumulées en France. Selon l'ANDRA, 8 % de cet uranium provient des contrats étrangers d'Orano et

est donc destiné à repartir. On en déduit aisément qu'à peine 2 % de l'uranium de retraitement français est repassé en réacteur en plus de 50 ans. Cela n'est pas un bilan flatteur pour l'industrie nucléaire ! Et il n'y aura pas de re-retraitement ultérieur » [ACRO, Juin 2024].

Timide embargo américain

En 2023, le New York Times indique que « l'industrie nucléaire américaine reste dépendante de l'uranium enrichi russe.

Chaque année, les entreprises américaines du nucléaire déboursent 1 milliard de dollars pour acheter de l'uranium enrichi à l'entreprise publique russe Rosatom » [New York Times, 23/06/23 – [lien](#)].

Le rapport annuel 2024 de Kazatomprom indique que « Depuis le 11 août, les États-Unis ont imposé une interdiction sur l'importation d'uranium faiblement enrichi russe, avec des exceptions autorisées jusqu'en 2027. Ces restrictions resteront en vigueur jusqu'en 2040. Le projet de loi H.R. 8046 a été soumis au Congrès, introduisant des sanctions contre Rosatom, ses filiales et ses intermédiaires (avec des exceptions valables jusqu'en 2032). En réponse, la Russie a restreint l'approvisionnement en uranium enrichi aux États-Unis ; toutefois, les licences ponctuelles restent en vigueur — en janvier 2025, Tenex [filiale de Rosatom] a reçu une autorisation d'exportation » [Kazatomprom, 2024].

La dépendance américaine aux combustibles fabriqués par Rosatom est toujours présente comme le souligne le fameux Red book, un rapport conjoint de l'Agence pour l'énergie nucléaire et de l'Agence internationale de l'énergie atomique « Uranium 2024 - Ressources, production and demand » édité par l'AIEA et la AEN (Agence de l'énergie nucléaire) : « Reconnaissant le rôle essentiel de l'uranium russe dans l'industrie nucléaire mondiale, la loi accorde des dérogations aux centrales nucléaires et aux services publics américains afin d'éviter l'arrêt des réacteurs et de préserver la sécurité nationale. Ce processus de dérogation est valable jusqu'au 1^{er} janvier 2028 et fixe des limites d'importation annuelles, commençant à 476 tonnes métriques en 2024 et diminuant chaque année » [OECD-NEA, 2025].

Conclusion avec Energy News : « Malgré des sanctions occidentales sévères contre l'énergie russe, Rosatom poursuit ses projets nucléaires à l'international et maintient un flux régulier d'uranium enrichi vers l'Europe et les États-Unis, soutenant ainsi l'économie russe grâce à une stratégie efficace de diversification » [Energy News, 4/04/25].

Toutefois, malgré l'invasion de l'Ukraine et les sanctions associées, ces coopérations internationales entre la Russie et l'Occident – même avec des acteurs qui suscitent parfois la méfiance – pourraient-elles au contraire renforcer la paix fragile et jouer un rôle important pour éviter l'escalade et empêcher (freiner ?) la marche vers un conflit mondial ?

Traitement des combustibles nucléaires : quel avenir ?

Note de l'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'ouest, Juin 2024

« Fierté française, le « recyclage » des combustibles nucléaires usés, affiche une piètre performance après 58 ans de développements industriels. Voir la note que nous avons publiée en 2023, sur la base des données publiées tous les ans par l'ANDRA dans ses inventaires de déchets et matières radioactifs. De plus, pour l'uranium séparé à La Hague, la France a besoin de la Russie pour le valoriser car seul ce pays a les capacités de conversion nécessaire. L'invasion de l'Ukraine n'a aucunement changé les plans d'EDF de continuer à commercer avec Rosatom, l'entreprise d'État russe en charge du complexe militaro-industriel nucléaire, directement associée à la prise en otage la centrale ukrainienne de Zaporijia.



« Et Orano d'ajouter qu'en France, "10 % de l'électricité nucléaire est produite grâce au recyclage de matières valorisables sous forme de combustibles MOX (Mixed Oxide). Ce taux peut atteindre 25 % et près de 40 % avec le multirecyclage des combustibles MOX usés [...]. Les matières réutilisables contenues dans les combustibles usés (uranium et plutonium, soit 96 % du total) sont séparées à La Hague, puis réemployées dans des combustibles recyclés. Le plutonium est réemployé dans les combustibles MOX fabriqués par Orano dans son usine de Melox."

Voyons ce qu'il en est vraiment et ce qu'impliquent les décisions gouvernementales ».

(...)

Conclusions de l'ACRO

« Il n'y a rien à propos de l'uranium de retraitement pour rompre la dépendance à la Russie. Pas d'atelier de conversion dédié ni d'adaptation de l'usine d'enrichissement. Or, atteindre 25 % d'électricité nucléaire à partir de matières recyclées, comme le soutient Orano, inclut forcément l'uranium de retraitement. Et le ministre de l'économie a repris cette ambition "de réduire de 25 % la consommation d'uranium en France" sans un mot sur le fait que cela signifiait continuer à dépendre de la Russie, avec toutes les conséquences en termes géopolitiques. Pour ce qui est de la filière plutonium, il n'est question, pour le moment que de "lancer des études". Rien de bien concret. Le but est d'abord de montrer que l'on se préoccupe des combustibles usés des futurs EPR 2. Justement, vers la fin de ce siècle, il ne restera que 7 EPR si EDF arrive à construire et démarrer les 6 EPR 2 prévus actuellement. Difficile de financer une usine de retraitement et une usine de Mox pour si peu de réacteurs. Rappelons que les usines actuelles tournent pour 56 réacteurs, dont 22 consomment du Mox et 4 autres qui peuvent consommer de l'uranium de retraitement. Que compte faire le gouvernement ? Aller chercher des contrats de retraitement à l'étranger comme par le passé ? Là encore, pas un mot là-dessus » [[ACRO, Juin 2024](#)].

Dans la [Gazette n° 297](#), nous avons abordé le problème de la saturation des piscines d'entreposage de combustibles irradiés et une possible future occlusion "combustinale". EDF prévoyait de construire une nouvelle piscine d'une capacité de 6 500 t de combustible à La Hague, un projet qui ne passait pas auprès des populations locales comme nous l'avions détaillé. Si ce projet est tombé à l'eau, le programme *Aval du Futur* de construction de trois piscines (plus une en option) et de deux nouvelles usines ne soulève pas plus d'enthousiasme auprès des riverains : « "Il n'est jamais trop tard pour dire : on n'en veut pas". Rassemblés en une réunion publique, des habitants de La Hague se prononcent contre le projet "Aval du Futur" sur le site d'Orano » [[France Info, 31/08/25](#)].

Orano est en grande difficulté pour démanteler la première usine d'extraction de plutonium (UP2-400) et les ateliers associés. Elle est aussi à la peine pour réaliser le Reprise et le conditionnement des déchets (RCD) associés au fonctionnement d'UP2-400 et de ses ateliers. Année après

Malgré cela, le gouvernement a décidé de poursuivre cette même politique jusqu'à la fin du siècle. On n'en sait pas beaucoup plus puisque le Conseil de Politique Nucléaire (CPN), réuni autour du président de la République, n'a pas publié de communiqué pour préciser et argumenter ses décisions. La gestion du combustible est pourtant structurante pour toute la filière nucléaire et mériterait donc plus de transparence. Quel est l'intérêt d'avoir une démarche participative dans le cadre le Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (PNGMDR) ou d'organiser des débats nationaux quand la décision est prise par un petit aéropage isolé dans sa tour d'ivoire ?

Faute de communication gouvernementale, il faut aller lire le communiqué d'Orano relatant la visite du ministre de l'Économie et du ministre délégué à l'industrie sur le site de La Hague, le 7 mars 2024. On peut y lire qu'il a été décidé de poursuivre la stratégie de traitement-recyclage au-delà de 2040 avec :

- un programme de pérennité/résilience prolongeant les usines de La Hague (Manche) et Melox (Gard) au-delà de 2040,
- le lancement des études pour une nouvelle usine de fabrication de combustibles MOX sur le site de la Hague,
- le lancement des études pour une nouvelle usine de traitement des combustibles usés, également sur le site de La Hague d'ici 2045/2050 » [[ACRO, Juin 2024](#)].

Comme le souligne France Info, c'est « Un projet nucléaire hors norme à La Hague, présenté par Orano comme **"le plus grand chantier industriel au monde"**, à **plusieurs dizaines de milliards d'euros**, "Aval du futur" (c'est son nom), prévoit la construction de trois nouvelles piscines nucléaires d'entreposage de combustibles usés et aussi de nouveaux ateliers et usines sur le site de La Hague à l'horizon 2040-2050 » [[France Info, 31/08/25](#)].

Mais d'après France Bleu, « Beaucoup de questions restent en suspens. Si le projet *Aval du Futur* est validé, ce qui sera acté en 2028 ou 2029, le chantier débutera réellement en 2031 avec le début des travaux de création des 3 futures piscines d'entreposage du combustible » [[France Bleu, 17/06/25](#)].

Revenons avec la communication d'Orano reprise dans la note de l'ACRO :

année, l'ASN ne peut que noter les mêmes problèmes rencontrés par le « Site Orano de la Hague » : **« Concernant l'avancement des projets de démantèlement et de RCD, (...) l'ASN constate à nouveau que plusieurs projets de démantèlement et de RCD anciens continuent de rencontrer des difficultés conduisant à de nouveaux retards »** [ASN, Appréciations 2024].

Rappel de la [Gazette n° 304](#) : « La fin du démantèlement de l'usine UP2-400 (...) a par exemple été reportée de 2035 à 2040 (Cour des comptes), puis un report jusqu'en

2046 selon l'Autorité environnementale voire 2050 selon le Ministère de la transition écologique et solidaire (2020) ». Depuis, personne ne se hasarde à un quelconque pronostic sur la date de fin de démantèlement et de reprise des déchets radioactifs anciens.

De nouvelles usines Aval du futur sont envisagées bien qu'Orano n'ait pas montré sa capacité à maîtriser l'Aval du passé...

Comme on dit en Cotentin : la Hague c'est toi la poubelle... nucléaire de la France.

De l'uranium détecté dans l'environnement proche de l'usine ORANO de Malvési

Dans un communiqué fin 2024, la Criirad indique avoir détecté de l'uranium « à plus de 4 kilomètres » de l'usine de Malvési : « À 300 mètres à l'est des clôtures, la concentration en uranium est plus de 100 fois supérieure au niveau naturel » avec des activités massiques en uranium de « 5 700 ng/g (janvier 2021) » et de « 4 500 ng/g (janvier 2023) » mesurées dans la végétation. La « Référence milieu naturel à 8 km au nord de l'usine ORANO » est de « 40,9 ng/g (mars 2021) ». Avec « 82,8 ng/g (novembre 2023) » mesuré « à 4,7 km à l'est/sud-est des clôtures ORANO » la concentration d'uranium dans la végétation « reste 2 fois supérieure » au niveau naturel.

« L'usine ORANO de Malvési près de Narbonne est la porte d'entrée de l'uranium sur le territoire français. Cette installation est à l'origine de la production de grandes quantités de déchets chimiques et radioactifs liquides et solides et de rejets dans l'environnement » [Criirad, 4/12/24].

« La population exposée par inhalation ». La Dépêche du Midi pose la question : « Quelles sont les conséquences sur la santé ? Sans parler de niveau d'exposition, le collectif évoque une toxicité chimique et radioactive. Pour Bruno Chareyron de la Criirad, qui conseille le collectif sur le plan scientifique, "il y a d'autres polluants radioactifs, relevés dans l'étude d'impact d'Areva en 2015 lors de l'enquête sur TDN, notamment dans les fameux effluents nitrates des bassins. On a noté 47 substances radioactives, radiotoxiques par inhalation", et des polluants chimiques comme des fluorures, dioxines, nitrates d'ammonium, chlorures, et des métaux lourds variés. "Le problème, c'est la persistance dans l'environnement : c'est une exposition à très faible dose, mais permanente sur des dizaines de substances différentes" » [La Dépêche, 5/12/24].

En concentrant « 25 % de la production mondiale, Malvési est la plus importante des cinq usines de conversion d'uranium qui fonctionnent encore dans le monde. Les autres sont au Canada, en Chine et deux en Russie. L'usine de conversion de Métropolis aux États-Unis a fermé ses portes en 2017, en raison de plusieurs accidents graves, de lourds conflits sociaux et du déclin mondial de l'industrie nucléaire depuis Fukushima » [Arrêt du nucléaire 34].

Avant d'arriver à Malvési, « Le minerai d'uranium qui est extrait de la mine est concassé, broyé puis imprégné d'une



L'usine ORANO de Malvési avec les bassins d'évaporation des effluents radioactifs

Source, [ORANO](#)

solution acide oxydante pour dissoudre l'uranium. L'uranium est ensuite sélectivement extrait de la solution puis viennent ensuite plusieurs étapes de purification avant d'obtenir un concentré minier d'uranium appelé Yellow Cake » [Andra].

Ces diverses étapes, très polluantes, produisent des « résidus » « de deux types » comme l'explique Bernard Laponche : « les stériles miniers (petits blocs de tailles diverses, non exploités) et les résidus de traitement des roches finement broyées (dont l'uranium a été chimiquement extrait). Les résidus de traitement miniers correspondent aux minerais économiquement exploitables

La recette du Yellow Cake

Selon [ORANO](#)

Réceptionnez le minerai à forte teneur en uranium déjà broyé. Lixiviez, oxydez, décantez avant de clarifier. Rajoutez alors des solvants puis précipitez le tout. Le résultat est une solution de couleur jaune, appelée Yellow Cake. Passez là au four à 800°C, jusqu'à obtenir une poudre grise contenant 85 % d'uranium. Il convient alors de soigneusement la mettre en fût avant de l'expédier à l'usine de conversion de votre choix.



dont a été extrait l'uranium. Ils peuvent présenter trois types de problème pour la radioprotection : l'eau de drainage peut entraîner des radionucléides par lixiviation, et devenir non potable du fait de sa radiotoxicité ; des poussières radioactives peuvent s'envoler, et contaminer les habitants (et surtout les ouvriers dans le cas d'une exploitation) par voie respiratoire ; les résidus de la chaîne de désintégration de l'uranium 238 contiennent du radium 226, qui produit en continu un gaz radioactif, le radon 222 (...). Par ailleurs, indépendamment de cette problématique de radioprotection les stériles ou résidus miniers peuvent poser des problèmes de toxicité chimique, quand l'uranium est présent avec d'autres produits par ailleurs toxiques tels que le plomb ou l'arsenic » [Encyclopédie de l'énergie].

L'Andra donne une idée de la production de « Déchets générés par la conversion de l'uranium naturel » : « La conversion de l'uranium naturel [yellow cake] est un procédé en 3 étapes, dont les 2 premières sont réalisées à Malvési :

- la première étape concerne la mise à la pureté nucléaire de l'uranium naturel provenant des mines. Cette opération, la purification, qui consiste à séparer les impuretés encore présentes dans les concentrés miniers (métaux et radionucléides autres que l'uranium, est effectuée par extraction liquide/liquide en milieu acide nitrique ;
- la seconde étape consiste à transformer l'uranium purifié en UF₄. Il s'agit de la même phase du procédé de conversion ;
- la troisième étape est réalisée au Tricastin et consiste à passer de la forme UF₄ à la forme UF₆, qui permet son enrichissement dans la suite du cycle de fabrication des combustibles. Il s'agit de la deuxième et dernière phase du procédé de conversion.

Lors de la première phase du procédé de conversion, les effluents liquides sont neutralisés à la chaux, envoyés dans des bassins de décantation qui se remplissent au fur et à mesure de la fraction solide des effluents (boues de fluorures). Le surnageant (liquides nitrates) est ensuite transféré vers les bassins d'évaporation pour concentration par évaporation naturelle. Les bassins de décantation contiennent ainsi les déchets solides de procédé, dont l'essentiel des radioéléments initialement présents en impuretés dans les concentrés miniers. Les bassins d'évaporation contiennent, quant à eux, les effluents liquides de procédé, composés essentiellement d'une solution aqueuse de nitrates de calcium et ammonium » [Andra].

L'usine contamine son environnement avec de l'uranium et ses descendants radioactifs. Mais pas que ! En 2004, suite à la rupture de la digue d'un bassin de décantation, 30 000 m³ de boue radioactive se sont répandues dans l'environnement et en 2006, un débordement de bassins s'est produit. **Dans les analyses de boues prélevées en aval des bassins, la Criirad a mesuré « de l'américium 241 (670 Bq/kg frais), transuranien émetteur alpha et gamma de période physique égale à 432,7 ans et de très forte radiotoxicité ».** Il est fort curieux de trouver un transuranien, produit en réacteur, dans une usine traitant de l'uranium naturel...

Mais l'usine de Malvési n'a pas traité que du yellow cake comme l'indiquait la Criirad en 2006 : « Il convient de souligner que l'usine a reçu de l'uranium de retraitement sous forme de nitrate d'uranyle en provenance de Marcoule (de 1960 à 1983) ainsi que de l'UF₄ appauvri provenant de Pierrelatte et d'autres installations (depuis 1969 jusqu'à une date indéterminée »). [Criirad, 2006].

Ceci expliquant cela.

La filière EPR : une dynamique nouvelle, des risques persistants

[Cour des comptes](#), Janvier 2025 (extraits)

Dans son rapport sur la filière EPR (Evolutionary Power Reactor) publié en juillet 2020, la Cour a mis en évidence de multiples défaillances et errements expliquant notamment les retards et surcoûts majeurs des projets de réacteurs nucléaires de nouvelle génération dits EPR en construction ou en activité, notamment celui de Flamanville. Pour éviter que ces difficultés ne se reproduisent et compromettent l'avenir de cette filière française, dans un contexte de restructuration profonde de cette industrie suite à la quasi-faillite du groupe Areva, la Cour formulait alors neuf recommandations.

Depuis, le contexte a significativement évolué et un programme de construction de nouveaux EPR a été annoncé par le gouvernement en 2022. Un point d'étape sur la mise en œuvre des recommandations de la Cour est donc nécessaire pour vérifier les conditions de mise en œuvre de cette politique aux enjeux de long terme considérables en termes financiers, industriels, énergétiques et environnementaux.

Il ressort de cette analyse que, même si la filière nucléaire française a commencé à s'organiser pour mettre en œuvre

la stratégie énoncée en 2022, elle est loin d'être prête et doit encore surmonter de nombreux défis dont certains sont préoccupants.

Au terme de son analyse, la Cour constate que la recommandation (n° 6), pourtant essentielle, demandant de calculer la rentabilité prévisionnelle de Flamanville 3 et de l'EPR 2 et d'en assurer le suivi, n'a pas été mise en œuvre. Les autres recommandations ont, quant à elles, fait l'objet d'une mise en œuvre totale ou partielle. S'agissant des engagements internationaux d'EDF, la Cour formule une nouvelle recommandation afin de tenir compte du nouveau contexte et des retours d'expérience.

(...)

Les calculs effectués par la Cour aboutissent à une rentabilité médiocre pour Flamanville 3, inférieure au coût moyen pondéré du capital de l'entreprise, sur la base d'un coût total de construction estimé à environ 23,7 Md€₂₀₂₃ (intérêts intercalaires compris).

S'agissant du programme EPR 2, sa maturité technique a été jugée encore insuffisante fin 2023 pour envisager le

passage de la conception initiale à la conception détaillée. Ayant franchi ce jalon en juillet 2024, il conviendrait, entre autres, de réviser les coûts et délais du programme EPR 2 en intégrant les raisons et les conséquences du report de cette échéance.

La rentabilité prévisionnelle du programme EPR 2 reste, à ce stade, inconnue, d'autant que les conditions de financement de ce programme ne sont toujours pas arrêtées. Lorsqu'elles le seront, une année supplémentaire (voire davantage) sera nécessaire en vue d'obtenir leur approbation par la Commission européenne. Ces délais et incertitudes (qui portent également sur le nombre de centrales à construire) réduisent la visibilité dont les acteurs de la filière ont besoin pour s'engager dans les projets industriels de cette ampleur et obtenir des financements. **L'accumulation de risques et de contraintes pourrait conduire à un échec du programme EPR 2.**

Les surcoûts de construction et les incertitudes sur la rentabilité des EPR font peser un risque sur l'actionnaire, c'est à dire l'État.

Le programme EPR 2 restant marqué par un retard de conception, une absence de devis abouti et de plan de financement alors qu'EDF demeure très fortement endettée, la Cour émet une nouvelle recommandation : retenir la décision finale d'investissement du programme EPR 2 jusqu'à la sécurisation de son financement et l'avancement des études de conception détaillée conforme à la trajectoire visée pour le jalon du premier béton nucléaire. Il s'agit d'éviter les dérives observées pour les EPR d'Olkiluoto en Finlande, d'Hinkley Point au Royaume-Uni ou de Flamanville en France.

Des réacteurs EPR en activité en Chine et en Finlande ont connu, ces dernières années, de multiples dysfonctionnements techniques, avec des impacts financiers importants et des conséquences dommageables pour la crédibilité du programme EPR 2. La Cour recommandait en 2020 de « définir, avant l'engagement des projets internationaux, leurs niveaux de risques et de rentabilité attendue ainsi que leurs conditions de financement et s'y conformer » (recommandation n°7). Les projets internationaux étant dans des situations très diverses, cette recommandation est remplacée par une recommandation plus ciblée.

En Grande Bretagne, EDF est confronté, sur le chantier de l'EPR de Hinkley Point, à une augmentation considérable des coûts accompagnée d'un nouveau retard de deux ans, et à une lourde contrainte de financement causée par le retrait du co-actionnaire chinois. EDF a dû enregistrer dans ses comptes 2023 une provision pour dépréciation de cet actif qui a réduit ses résultats de 11,5 Md€. S'agissant du projet d'EPR à Sizewell, les retards s'accumulent déjà, avant-même que la décision d'investissement ait été prise, avec de premières conséquences négatives en termes organisationnels et financiers. La Cour préconise donc de ne pas approuver une décision finale d'investissement d'EDF dans Sizewell C avant l'obtention d'une réduction significative de son exposition financière dans Hinkley Point C.

La stratégie du groupe EDF qui prévoit de poursuivre la promotion de l'EPR à l'international ne devrait plus conduire le groupe à des engagements en fonds propres ou à des prises de risques excessifs en termes de rentabilité comme de coordination opérationnelle entre les différents projets (notamment dans un contexte de disponibilité limitée des compétences techniques). La Cour recommande donc de s'assurer que tout nouveau projet international dans le secteur nucléaire soit générateur de synergies chiffrées avec le programme EPR 2 et ne ralentisse pas le calendrier de ce programme en France.

(...)

La première partie du rapport traite des projets d'EPR en France et à l'étranger. Après avoir dressé un état d'avancement à ce jour de chacun de ces projets, elle montre que, malgré le recours croissant à la pratique du retour d'expérience – comme recommandé par la Cour – ces projets restent marqués par une dérive de leurs calendriers et de leurs coûts.

La deuxième partie évalue l'état de préparation de la filière électronucléaire face aux défis d'un programme d'investissement qui est le plus structurant depuis des décennies, par ses enjeux économiques, financiers et industriels. Elle montre que **la filière nucléaire française, bien qu'en cours de structuration, reste exposée à de nombreuses incertitudes techniques, industrielles et organisationnelles qui appellent des réponses précises préalablement à la confirmation du programme de construction de réacteurs EPR 2.**

(...)

La faible rentabilité de Flamanville 3 et les conditions financières incertaines du programme EPR 2

Dans son rapport de 2020 sur la filière EPR, la Cour recommandait à EDF de « calculer la rentabilité prévisionnelle du réacteur de Flamanville 3 et de l'EPR 2 et en assurer le suivi » (recommandation n° 6). **EDF a refusé de manière délibérée et persistante de communiquer à la Cour des informations sur la rentabilité et le coût de production prévisionnels,** ce qui amène à considérer cette recommandation comme non mise en œuvre.

Sur la base des éléments en sa possession, un calcul de la Cour prévoit une rentabilité médiocre pour Flamanville 3. Pour sa part, le programme EPR 2 demeure caractérisé à ce jour par l'absence de devis abouti et d'un plan de financement.

(...)

Dans son rapport de 2020, la Cour estimait que le coût total d'investissement à terminaison de l'EPR de Flamanville était d'environ 19,1 Md€₂₀₁₅. Ce montant se décomposait en un coût de construction de 12,4 Md€₂₀₁₅ et des coûts complémentaires de 6,7 Md€₂₀₁₅ (dont 4,2 Md€₂₀₁₅ de frais financiers intercalaires). Dans cette estimation, le coût de construction représentait près des deux tiers du coût total d'investissement à terminaison, et le coût de financement plus de 20 % de ce coût total.

Aujourd'hui, EDF estime le coût total à terminaison à 19,3 M€₂₀₁₅, soit 22,6 Md€₂₀₂₃ (coût de financement compris). L'élément principal de ce montant est le coût de construction, de 13,2 Md€₂₀₁₅. Cette estimation est

confirmée chaque trimestre en conseil d'administration. Actuellement elle correspond toujours à celle publiée par EDF fin 2022. Le tableau suivant présente les réévaluations successives de ce coût de construction depuis 2006, avec les objectifs de planning correspondants. Sur les 13,2 Md€₂₀₁₅ de coût de construction estimés actuellement, 96 % étaient déjà dépensés à fin novembre 2023 et le « reste à faire » représentait 500 M€.

(...)

Tableau n° 1 : réévaluations successives du coût de construction de Flamanville 3 depuis 2006

Date de réévaluation	Montant de la réévaluation (Mds€ ₂₀₁₅)	Nouvelle cible à terminaison (Mds€ ₂₀₁₅)	Cible planning associée
Mai 2006	-	Entre 3,2 et 3,3	Couplage mi-2012
Décembre 2008	+ 1	4,3	Couplage fin 2012
Juillet 2010	+ 1,1	5,4	Couplage en 2014
Juillet 2011	+ 1,1	6,5	Couplage en 2016
Décembre 2012	+ 2,2	8,7	Couplage en 2016
Septembre 2015	+ 1,8	10,5	Chargement au T4 2018
Juillet 2018	+ 0,4	10,9	Chargement au T4 2019
Octobre 2019	+ 1,5	12,4	Chargement au T4 2022
Janvier 2022	+ 0,3	12,7	Chargement au T2 2023
Décembre 2022	+ 0,5	13,2	Chargement au T1 2024

Source : EDF

Réévaluations successives du coût de construction [overnight] de Flamanville 3 depuis 2006

En réalité, le coût total à terminaison de Flamanville 3 est plus élevé et atteint 20,4 Md€₂₀₁₅, soit 23,7 Md€₂₀₂₃, pour quatre raisons.

Premièrement, les coûts présentés n'incluent pas les dépenses qui concerneront la première phase d'exploitation.

Deuxièmement, la différence entre le total avec provisions et le total sans provisions (200 M€₂₀₁₅) n'est pas égale à la somme des provisions détaillées par la suite (500 M€₂₀₁₅) car les provisions pour démantèlement et gestion de déchets (300 M€₂₀₁₅) ne sont pas incluses dans le coût de construction publié par EDF (en revanche, elles le sont dans le coût overnight (hors intérêts intercalaires) apparaissant dans ce tableau).

Troisièmement, s'agissant des provisions pour incertitudes, aléas et risques, leur apparente stabilité (200 M€ dans les estimations de 2022 et 2023 – en Md€₂₀₁₅ comme en Md€₂₀₂₃) recouvre en fait, dans la révision de novembre 2023, une consommation de provisions et une création de nouvelles provisions pour un montant identique (200 M€ également).

Quatrièmement, s'agissant du coût de financement, il convient d'ajouter, aux intérêts intercalaires présentés (demeurés d'un montant identique en dépit de la hausse des taux d'intérêts), les coûts d'emprunt non capitalisés pendant la période du covid (120 M€) et ceux non capitalisés depuis juin 2021 (que l'on peut estimer à environ un milliard d'euros, en extrapolant les données passées).

S'agissant de la rentabilité prévisionnelle de Flamanville 3, EDF a refusé de fournir des chiffres pour deux raisons. D'une part, d'après EDF, Flamanville 3 étant la tête de série de la technologie EPR, « les principaux enjeux du

projet étaient de conserver les compétences de la filière nucléaire française et de préparer le déploiement de la technologie EPR en France et dans le monde ». D'autre part, EDF justifie cette position par le mode de pilotage prévu pour cette tranche. Cette dernière, comme c'est déjà le cas pour les 56 tranches nucléaires actuellement en fonctionnement, sera réalisée de manière intégrée à la maille « parc France » et non pas dans une logique « standalone » c'est-à-dire d'une tranche utilisée seule. En d'autres termes, les appels de production de la tranche par l'entité en charge de l'optimisation de la production nucléaire d'EDF en France (la direction Optimisation Amont Aval Trading) se feront sur des critères « *permettant d'optimiser les conditions économiques de l'équilibre offre/demande à la maille France et non de manière à maximiser la rentabilité marginale de cet actif. Opérationnellement, cela se traduira notamment par des variations de charge demandées à l'EPR de Flamanville au service de l'optimisation du système intégré France alors qu'on observe plutôt dans les systèmes où les exploitants cherchent à maximiser la rentabilité « standalone » de leurs actifs un fonctionnement à 100 % en base de manière à optimiser l'utilisation du combustible »*.

S'agissant du coût de production d'électricité de Flamanville 3, EDF a réitéré qu'elle ne calculait pas de coût de production de chaque actif mais un coût de production du parc intégré, à la maille production France. Sur la base d'un coût d'investissement revu à 20,4 Md€₂₀₁₅, à amortir sur 60 ans de fonctionnement, et des éléments fournis antérieurement par EDF sur les coûts prévisionnels d'OPEX et de CAPEX au cours de l'exploitation (conduisant à près de 36 €/MWh à ce titre, pour un facteur de charge de 85 %), la Cour a procédé à un nouveau chiffrage du coût complet unitaire de production de Flamanville 3.

En restant sur l'hypothèse d'un facteur de charge de 85 %, l'usine ne pourrait dégager une rentabilité de 4 % (en termes réel) qu'avec un prix de vente de plus de 110 €₂₀₁₅/MWh, soit 122 €₂₀₂₃/MWh. Une rentabilité de 7 % supposerait un prix de vente d'au moins 155 €₂₀₁₅/MWh, soit 176 €₂₀₂₃/MWh.

Si, en outre, le pilotage de Flamanville 3 au sein de celui plus global du parc nucléaire se traduisait par un facteur de charge effectif plus faible, par exemple 75 %, une rentabilité de 4 % (en termes réel) nécessiterait alors un prix de vente de plus de 123 €₂₀₁₅/MWh, soit 138 €₂₀₂₃/MWh. Un tel facteur de charge paraît au demeurant plus réaliste tant au vu de l'historique d'EDF en la matière que des explications avancées par l'entreprise concernant le mode de pilotage du réacteur au sein du parc (cf. supra).

Pour des prix de vente de moins de 90 €₂₀₂₃/MWh, il paraît difficile d'envisager une rentabilité atteignant 2 %.

(...)

Un calcul de la Cour prévoit une rentabilité médiocre pour Flamanville 3, inférieure au coût du capital d'EDF.

(...)

Conclusion [extraits]

Les incertitudes les plus préoccupantes portent sur l'absence de financement du programme et sur l'avancement de la conception de l'EPR 2, conditions

déterminantes pour assurer la visibilité du programme. Or, la mobilisation de la filière industrielle, attentive aux dérives des précédents projets et des chantiers en cours, est hétérogène et manifestement prudente. **Les dérives récentes annoncées du chantier d'Hinkley Point, en termes de surcoût et de retard dans les délais, alimentent cet attentisme. S'y ajoutent le scepticisme sur le planning de réalisation, l'absence de décision finale d'investissement et en corollaire les interrogations sur le financement de la phase de préparation du programme EPR 2.**

Le clausier contractuel mis en œuvre par EDF pour le projet EPR 2 est par ailleurs remis en cause par les fournisseurs car jugé insuffisamment partenarial et déséquilibré. **Le caractère inabouti de la conception des bâtiments et des systèmes de l'EPR 2 affecte également la crédibilité de la contractualisation initiée.** Enfin, l'approche juridique actuelle des règles régissant la commande publique au sein d'EDF apparaît encore peu compatible avec les exigences d'une stratégie industrielle de long terme et de performance en général. Elle doit donc évoluer à l'aune notamment des simplifications introduites par la loi n° 2024-450 du 21 mai 2024.

Pressuriseur de l'EPR de Flamanville La fiabilité des soupapes de sûreté pose question

La fuite en avant

Communiqué d'EDF : « Le 19 juin 2025, à 19h05, l'unité de production n° 3 de Flamanville a été mise à l'arrêt dans le cadre des essais de mise en service du réacteur. Suite à des analyses, le réacteur de Flamanville est maintenu à l'arrêt pour intervenir sur des soupapes de protection du circuit primaire principal » [[EDF, 2/07/25](#)].

Il est question des trois soupapes de sûreté installées en partie haute du pressuriseur qui protègent le circuit primaire contre les suppressions.

Pour remédier à la fuite constatée sur une des soupapes du pressuriseur, un court arrêt de maintenance semblait suffisant à EDF qui programmait le redémarrage de la tranche début juillet. Mais, comme le relate France Info, « Le réacteur EPR de Flamanville, dans la Manche, ne redémarrera pas ce soir comme initialement prévu, a appris France Info auprès d'EDF mercredi 2 juillet. L'arrêt du réacteur, interrompu depuis la mi-juin dans le cadre de son long programme de démarrage, sera prolongé d'au moins six semaines supplémentaires.

(...)

EDF a donc décidé de maintenir le réacteur à l'arrêt au moins jusqu'au 13 août. Six semaines, c'est le temps nécessaire pour intervenir sur les trois soupapes du circuit puis pour mener des tests, avant de relancer le réacteur » [[France Info, 2/07/25](#)].

Mais cette soupape avait déjà été l'objet d'une fuite deux mois auparavant comme l'indique la « **Synthèse de l'inspection** » réalisée par l'ASN : « L'inspection du 16 juillet 2025 faisait suite à l'aléa rencontré le 19 juin 2025 dont la caractérisation a mené à identifier une **inétanchéité d'une des trois soupapes** protégeant le circuit primaire principal du réacteur EPR contre les suppressions. Cet aléa a conduit à l'interruption du programme d'essais de démarrage et au repli du réacteur conformément aux Spécifications techniques d'exploit-



Flamanville 3 – Pressuriseur en cours de manutention (Juin 2015)

Crédit photo EDF

tation (STE) ; il a fait l'objet de la déclaration à l'ASN d'un événement significatif pour la sûreté. Il convient de noter qu'un aléa similaire s'était produit en avril 2025 et avait conduit EDF à la réalisation d'une opération d'exploitation ayant permis de retrouver l'étanchéité de la soupape concernée. Prenant en compte le retour d'expérience de l'aléa du mois d'avril et le caractère non pérenne de la solution mise en œuvre à l'époque, EDF a décidé la réalisation d'une intervention pour une remise en état de la soupape concernée et la fiabilisation d'une seconde soupape présentant des signes potentiellement précurseurs de dysfonctionnement » [[ASN, 18/07/25](#)].

Une dizaine de jours plus tard, l'exploitant de la centrale communique : « Depuis le 19 juin 2025, les équipes de Flamanville 3 et des entreprises partenaires sont

pleinement mobilisées pour intervenir sur les soupapes de sûreté du circuit primaire. Une fois la logistique spécifique au chantier mise en place en zone nucléaire [contraintes de radioprotection], les équipes ont pu procéder à la visite interne de deux soupapes. Les réglages mécaniques sont en cours de réalisation, par le biais de l'usinage de composants des soupapes. Ils s'effectuent directement sur place dans le bâtiment réacteur, dans une zone aménagée spécifiquement.

Ces interventions permettront de fiabiliser les équipements et poursuivre la phase de montée en puissance de l'EPR, en toute sûreté. Pour rappel, le démarrage de l'EPR est un processus long et complexe avec la mise en service de certains matériels pour la première fois. Cela implique de devoir parfois s'arrêter, et de procéder aux réglages et visites de certains composants. **L'atteinte de la pleine puissance est fixée à la fin de l'été** » [[EDF, 29/07/25](#)].

Nouveau communiqué d'EDF fin août : « Depuis début juillet, les équipes de Flamanville 3 sont mobilisées sur les soupapes de sûreté du pressuriseur. Ces équipements jouent un rôle essentiel : ils garantissent l'étanchéité du

circuit primaire et permettent d'évacuer la pression si nécessaire.

Les travaux ont débuté par la soupape n° 3. Après son démontage, un diagnostic approfondi a été mené, suivi d'une opération de "rodage". Cette technique de précision, qui consiste à polir très finement les surfaces métalliques assurant l'étanchéité, permet de supprimer les irrégularités et de retrouver une fermeture parfaitement hermétique. La soupape n° 3 a depuis été remontée et déclarée conforme.

Dans la continuité, les équipes se sont attelées à la soupape n° 2, selon le même processus. En parallèle, la soupape n° 1 a été ouverte.

Les expertises réalisées sur les deux premières soupapes nous ont conduit, au titre de l'exigence que nous portons en matière de sûreté, à programmer un contrôle de la soupape n° 1 même si celle-ci ne présentait aucun dysfonctionnement.

Le chantier demande du temps en raison des gestes techniques très précis, mais aussi des contraintes liées à un local exigu. Chaque changement de soupape impose d'adapter et de contrôler les dispositifs de levage.

En fiabilisant ces trois soupapes, Flamanville 3 prépare son redémarrage dans les meilleures conditions de sûreté, avec une reconnexion au réseau prévue au 1^{er} octobre » [EDF, 25/08/25], avec une « **date d'atteinte de la pleine puissance, désormais prévue avant la fin de l'automne** » [EDF, 1/08/25]

Le chantier demande du temps, certes, mais un autre problème pourrait avoir contribué au nouveau report de la fin du chantier. Il est question de la « **Disponibilité des pièces de rechange** » comme l'indiquait l'ASNR à mi-juillet : « *Les interventions prévues sur les soupapes vont nécessiter l'utilisation de l'unique pilote solénoïde disponible en pièce de rechange pour le réacteur EPR de Flamanville. Un autre pilote solénoïde, démonté sur une des deux soupapes faisant l'objet des interventions, devra être remis en état et réinstallé. Cette situation interroge les inspecteurs sur la capacité d'EDF de disposer de pièces de rechange suffisantes pour ces matériels spécifiques au réacteur EPR de Flamanville.* »

Demande II.5 : Partager avec l'ASNR votre visibilité à court, moyen et long terme sur les pièces de rechange nécessaires à l'exploitation des soupapes du circuit primaire principal du réacteur EPR de Flamanville. Le cas échéant, évoquer les approvisionnements lancés et les délais associés » [ASNR, 18/07/25].

Le *pilote solénoïde* est une partie essentielle de l'organe de commande des soupapes. Sur le modèle de soupape de l'EPR, chacune d'entre-elle est équipée de deux pilotes mécaniques à ressort qui fonctionnent en mode automatique en cas de surpression du circuit primaire et d'un autre pilote électrique à solénoïdes activé par le contrôle-commande. Détails avec l'IRSN : « *Ce pilote est constitué de deux actionneurs à solénoïdes montés en série afin d'éviter une ouverture intempestive de la soupape* ».

Avec une seule pièce de rechange pour trois pilotes à solénoïdes installés sur son EPR, EDF semblait confiante dans la fiabilité de ce matériel.

D'autre part, aux contraintes de radioprotection s'ajoute des soucis de maintenance comme l'expliquait l'IRSN dans l'Avis n° 2023-00108 : « *le retour d'expérience sur des soupapes pilotées des pressuriseurs d'autres*

réacteurs EPR montre des occurrences de non-qualités de maintenance altérant leur fonctionnement. Ainsi, comme souligné dans ses précédents avis, l'IRSN estime essentiel qu'EDF mette en place des outils de partage des pratiques et du retour d'expérience à destination des personnels susceptibles d'intervenir sur ces soupapes » [IRSN, 3/07/23].

Historique des soupapes de l'EPR

En 2015, un article de Médiapart est venu relancer la polémique sur la sûreté de l'EPR de Flamanville en pointant de « **graves anomalies** » : « *Un rapport confidentiel de l'IRSN révèle de graves dysfonctionnements de pièces importantes de l'EPR de Flamanville* » qui « *pointe "de multiples modes de défaillances aux conséquences graves" sur les soupapes de sûreté* » du pressuriseur [Médiapart, 8/06/15].

C'est en décembre 2014 que le Journal de l'énergie a soulevé le lièvre sur les problèmes posés par les soupapes de dépressurisation du circuit primaire du réacteur : « *A l'image de la soupape d'une cocotte-minute qui permet de relâcher la pression pour éviter que la cocotte n'explose, la soupape de sûreté permet de relâcher la vapeur au cas où la pression devient trop importante dans le circuit primaire* ».

Les soupapes du pressuriseur fonctionnent en mode automatique, elles ont un rôle fondamental en matière de sûreté nucléaire. Certes, en cas de non ouverture, une parade existe pour protéger le circuit primaire d'une surpression : c'est la gestion de la pression primaire en manuel par les opérateurs à l'aide des vannes spécifiques pour la dépressurisation en accident grave. Par contre, si une soupape reste bloquée ouverte après sollicitation cela peut conduire à la fusion du cœur comme cela est arrivé à Three Mile Island en 1979 aux Etats Unis. « *Dès le lancement du parc nucléaire français, des défaillances sur des soupapes de sûreté du pressuriseur ont mené à leur remplacement par des soupapes "en tandem" : une deuxième soupape en aval de la soupape de sûreté permet de fermer cette dernière si elle s'y refuse* ». Curieusement, ce fonctionnement en tandem qui a fait ses preuves sur les centrales en service n'a pas été retenu pour l'EPR. Et, « *"si la soupape ne se referme pas, il est alors impossible d'isoler cette fuite sur l'EPR", a expliqué Karine Herviou, chef de projet EPR à l'IRSN, au Journal de l'énergie* » [Journal de l'Énergie, 12/12/14].

Pourtant, rien n'était figé quand le projet EPR était encore dans les cartons. Dans la version du Rapport préliminaire de sûreté (RPS) de 2006, édition publique [Archive GSIEN], on trouve trois possibilités pour les soupapes du pressuriseur par ligne de décharge :

- soit 2 soupapes en série (tandem) SEBIM comme sur le parc actuel,
- soit 1 seule soupape SEMPELL,
- soit 1 seule soupape SULZER.

Le choix restait par conséquent ouvert. De plus, le « *critère de défaillance unique* » concernait « *les soupapes de sûreté du pressuriseur* », sans *distinguo* d'ouverture ou de fermeture. Dans l'exemple du pressuriseur, la « *défaillance unique* » s'explique par la défaillance indépendante d'une soupape qui provoque la perte de capacité de l'installation à remplir la fonction de sûreté de

maîtrise de la pression du circuit primaire. Si les soupapes ne s'ouvrent pas automatiquement il existe la solution manuelle déjà évoquée. Par contre, si une soupape reste bloquée ouverte, en l'absence d'un second organe de fermeture en série (et télécommandé) pour isoler la fuite le réacteur court à la catastrophe. La redondance tant vantée en matière de sûreté nucléaire est ici absente.

Comme ce sont les soupapes SEMPEL qui ont été choisies, comment se tirer de ce mauvais pas sur l'EPR ?

Tout simplement en rognant le fameux critère de défaillance unique. Dans une mouture suivante du Rapport de sûreté (version demande de mise en service – 2014 - Archive GSIEN), la sûreté a été allégée : « *Le critère de défaillance unique s'applique à l'ouverture des soupapes de sûreté du pressuriseur. La non fermeture après sollicitation à l'ouverture d'une soupape est exclue du champ d'application de l'aggravant unique* ». Plus clairement dit, le blocage en position ouverte d'une soupape est jugé impossible par EDF.

En 2014, pour l'IRSN ce choix de soupape a été imposé par EDF au détriment de la sûreté du réacteur :

« *S'agissant plus particulièrement de l'exception à l'application de l'"aggravant unique" sur la défaillance à la refermeture d'une soupape de sûreté du pressuriseur, la nécessité du recours à cette exception est liée au choix technologique d'EDF pour le réacteur EPR-FA3 (une seule soupape sur chaque ligne de décharge au lieu d'un tandem composé de deux soupapes en série sur les réacteurs du parc EDF en exploitation) qui, dans son principe, constitue une régression en termes de sûreté par rapport à la conception des réacteurs du parc en exploitation. Toutefois, EDF justifie la conception retenue sur l'EPR-FA3 par la fiabilité importante de la soupape de sûreté SEMPELL et de son pilote. L'IRSN estime que la justification de l'acceptabilité de la non-application de la règle de l'aggravant unique à la refermeture d'une soupape de sûreté SEMPELL du pressuriseur n'est pas encore apportée et estime que des justifications devront être apportées par EDF sur la fiabilité de l'ensemble soupape+pilote et sur le caractère suffisant du programme d'essais de qualification* » [IRSN, 29/04/14].

Mais on peut se poser des questions sur la justification qu'aurait pu apporter EDF quant à la *fiabilité importante de la soupape de sûreté SEMPELL et de son pilote*. En effet, dans les slides de l'IRSN en support d'une réunion avec l'ASN en février 2015 sur le sujet, les conclusions sont accablantes (Cf. encadré ci-contre), en particulier pour le pilote mécanique (SIERION) qui n'a pas démontré une grande fiabilité lors des premiers essais de soupape. Extraits :

- « *Essais de qualification non probants* » ;
- « *Le pilote SIERION est "débitant"* » ;
- « *Multiples modes de défaillances possibles aux conséquences graves* » [IRSN/ASN, 13/02/15].

En 2020, ce pilote mécanique SIERION va poser quelques problèmes sur le réacteur à l'époque en

construction d'Olkiluoto 3 en Finlande comme nous le soulignons dans une précédente Gazette : lors d'un essai, « *une fuite au niveau de l'organe de commande d'une soupape a alerté l'exploitant finlandais comme l'explique le Journal de l'Énergie (2/06/20) : « c'est un équipement qui permet l'ouverture ou la fermeture de la soupape de sûreté, un "pilote mécanique", qui va fuir lors d'un test d'étanchéité, en mars, du réacteur EPR finlandais. Des fissures sont ensuite repérées sur deux pilotes* » » [Gazette n° 296, Mars 2022].

En 2025, ce sont les pilotes électriques à solénoïdes qui mettent en tension l'électricien qui aurait grand besoin d'une soupape efficace afin de relâcher la pression induite par tant de malfaçons et de défaillance accumulées sur son cher réacteur...

La marche arrière pour l'EPR 2

Dans un avis d'expertise de l'ASNR portant sur le projet EPR 2 de Penly, on ne peut que constater la marche arrière d'EDF dans la conception des soupapes du pressuriseur par rapport à celle de l'EPR : « *Le circuit primaire principal du réacteur comprend, au sommet du pressuriseur, six soupapes de sûreté réparties en trois tandems et deux lignes de décharge équipées chacune de deux vannes* » [ASNR, 26/05/25].

Retour donc au tandem SEBIN équipant les réacteurs du siècle dernier comme le confirme l'avis du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) : « **Conception des soupapes de sûreté et des lignes de décharge du pressuriseur**

EDF a retenu une conception des soupapes de sûreté du pressuriseur du réacteur EPR 2 équivalente à celle des soupapes équipant les réacteurs du palier N4 en exploitation, permettant ainsi le respect du critère de défaillance unique à l'ouverture et à la fermeture de ces soupapes. Le groupe permanent considère que cette disposition est satisfaisante » [Avis du GPR des 19 et 20 juin 2025].

8. Conclusion

❗ Ecart par rapport aux requis réglementaires et normatifs

❗ Essais de qualification non probants à l'heure actuelle (non refermeture, non ouverture, fuites en augmentation au cours des essais et absence de critères sur les étanchéités du pilote SIERION)

❗ Le pilote SIERION est « débitant » : La fuite → érosion du siège et du clapet → augmentation de la fuite au cours du cycle → échauffement du pilote + un risque de pollution. La fuite entraîne une non maîtrise de l'opérabilité de la soupape. En cas de fuite, le comportement de la soupape n'est plus prédictible (risque de non-ouverture, risque de non-fermeture, risque d'ouverture intempestive). La présence des particules métalliques serait donc une conséquence et non la cause du dysfonctionnement de la soupape. Pour l'IRSN, aucune fuite n'est acceptable

❗ Multiples modes de défaillances possibles aux conséquences graves → pas de dossier EDF face à chacun des risques encourus

❗ L'analyse IRSN conclut que d'autres causes de défaillance que la présence de particules pourraient être à l'origine de l'échec des derniers essais Colombus (notamment l'apparition de fuites aux clapets du pilote)

EPR FA3 - Soupape de sûreté du pressuriseur - 13 février 2015

IRSN

78

Source, [IRSN/ASN, 13/02/15]

L'envol du coût de construction des EPR

EPR 2

En 2016, EDF pronostiquait la mise en service des deux premières tranches EPR 2 en 2030 pour un coût unitaire de 5 milliards soit environ 6 Md€₂₀₂₄. L'an dernier, l'ardoise était montée à 77,3 Md€ pour six tranches, soit 12,9 Md€₂₀₂₄ par réacteur... hors frais financier (Cf. [Gazette n° 303](#)).

Pour le magazine Transitions et Énergies, « **La relance du nucléaire en France patauge** ».

« En février 2022, à la surprise générale, Emmanuel Macron se ralliait à l'énergie nucléaire qu'il n'avait cessé pendant dix ans d'affaiblir et annonçait le lancement d'un programme de construction de six nouveaux réacteurs EPR 2 et peut-être de huit autres supplémentaires. Un peu plus de trois ans plus tard, rien n'a vraiment avancé que ce soit le financement du programme où la conception même des EPR 2. Ce qu'a en quelque sorte entériné le Conseil de politique nucléaire qui s'est tenu à l'Élysée le 17 mars en présence d'Emmanuel Macron. En février 2022, le premier EPR 2 opérationnel était annoncé pour 2035. Il l'est maintenant pour 2038. On peut sérieusement en douter... »

(...)

Depuis des mois, dans les coulisses du programme, on parle plutôt de 2040... ».

Quant au coût du programme des six réacteurs, il s'élèverait « à 79,9 milliards d'euros aux conditions de 2023 selon la Cour des comptes. Le mois dernier, le ministre de l'Énergie Marc Ferracci, a évoqué un coût final "en-dessous de 100 milliards d'euros" tenant compte notamment de l'inflation » [[Transitions et Énergies, 18/03/25](#)].

L'Usine Nouvelle confirme qu'il faudra « **Lever 100 milliards d'euros pour les EPR 2** », citant l'ancien patron d'EDF : « "On parle d'un ordre de grandeur de financement à lever pour réaliser ces 6 réacteurs d'une centaine de milliards d'euros courants", a expliqué Luc Rémont », « lors d'une audition au Sénat le 22 avril dans le cadre d'une commission enquête sur les aides publiques » [[L'Usine nouvelle, 23/04/25](#)].

English EPRs

« **Hinkley Point, ce chantier sans fin à 50 milliards d'euros** ». Sans surprise, « les retards s'accumulent sur ce projet d'EDF dont le coût a doublé » [[Les Échos, 23/07/25](#)].

Connaissance des Énergie, citant l'AFP, donne quelques détails du financement des deux EPR d'Hinkley Point C : « Le fonds américain Apollo va apporter son aide à EDF pour financer son projet de réacteurs nucléaires de Hinkley Point C au Royaume-Uni, qui a vu son calendrier comme ses coûts déraiser à plusieurs reprises. »

Vendredi, le géant électricien français a annoncé "la signature d'un accord avec Apollo pour l'émission d'emprunts obligataires non cotés d'un montant total maximum de 4,5 milliards de livres sterling", selon un communiqué d'EDF.

(...)

Dans le détail, l'emprunt obligataire, remboursable au maximum dans 12 ans, pourra être utilisé "en trois

tranches" dont la première "d'un montant nominal total de 1,5 milliard de livres sterling, sera émise le 26 juin", et EDF pourra ensuite utiliser les deux autres tranches en 2026 et en 2027.

(...)

Initialement évalué à presque 18 milliards de livres en 2016 lors du feu vert de Londres, son coût total pourrait finalement atteindre entre 31 à 34 milliards de livres, selon une estimation du groupe l'an dernier qui ne tient pas compte des hausses de prix depuis 2015.

Ramené aux conditions actuelles, le coût du projet atteindrait entre 41 et 46 milliards de livres, soit entre 47,9 et 53,74 milliards d'euros.

EDF qui détient 72,6 % dans le projet avait entrepris de rechercher des "partenaires" de financement, alors que depuis 2023 son co-actionnaire à 27,4 %, le partenaire chinois CGN, a signifié qu'il n'entendait plus participer aux surcoûts supplémentaires » [[Connaissance des Énergie, 20/06/25](#)].

La fuite en avant continue. D'après la Cour des Comptes, « En Grande Bretagne, EDF est confronté, sur le chantier de l'EPR de Hinkley Point, à une augmentation considérable des coûts accompagnée d'un nouveau retard de deux ans, et à une lourde contrainte de financement causée par le retrait du co-actionnaire chinois. EDF a dû enregistrer dans ses comptes 2023 une provision pour dépréciation de cet actif qui a réduit ses résultats de 11,5 Md€ », une paille... [[CComptes, Janvier 2025](#)].

EDF fait la dette

En regardant les « Chiffres clés » des « Résultats financiers » du Groupe EDF (du 1^{er} semestre 2025), on y trouve un « endettement financier » de "seulement" « 50,0 Md€ » [[EDF – Chiffres clés S1 2025](#)].

Mais si l'on se plonge dans le « Rapport financier semestriel au 30 juin 2025 », le solde des « emprunts et dettes financières » s'établit à « 87 457 M€ ». En retranchant la « Dette liée à l'obligation locative (4 396 M€) », la dette réelle d'EDF est de 83 Md€... [[EDF - Rapport financier au 30/06/25](#) – Cf. § 17.2.2.1]. Le nucléaire ne serait donc pas une affaire rentable ?

Sizewell C : le budget d'investissement fait la culbute

En 2022, « le coût total est estimé à 20 milliards de livres » [[SFEN, 21/07/22](#)].

Selon la SFEN, « La construction d'une deuxième paire d'EPR au Royaume-Uni est officiellement engagée alors que le gouvernement a annoncé la décision finale d'investissement. (...) Le nouveau coût total a été estimé à environ 43,8Md€ » (38 milliards de livres sterling) [[SFEN, 23/07/25](#)].

Selon le gouvernement britannique, le coût de construction de Sizewell C serait « 20 % plus faible que Hinkley Point C » [[Le Monde, 22/07/25](#)].

C'est la dernière estimation, mais quelle sera la note finale ?

That is the x Md£ question...



SMR blues – Saison 1

Dans la [Gazette n° 302](#) (mai 2024) consacrée aux SMR (Small mythical reactor), nous avons souligné que la plupart de projet de SMR n'en était qu'au stade du concept avec « une incertitude significative quant à leur viabilité commerciale » et un éventuel déploiement en série « à l'orée des années 2080 ».

Le projet Naarea de microréacteur à neutrons rapides refroidi au sodium, par exemple, nous semblait tellement fantaisiste que nous l'avions comparé à une « machine à lessiver le pognon de France 2030 », le programme d'investissement de l'État dans les SMR (sur fonds publics).

En évoquant une « vaste opération d'enfumage », le Point du 22 novembre 2024 indique que la plupart des projets, dont celui de Naarea, sont « comme lestées de problèmes conceptuels majeurs, littéralement insurmontables ».

Extraits de l'article du Point :

« EXCLUSIF. L'audit secret qui crucifie la plupart des start-up françaises du nucléaire »

Classé secret défense, le résultat de l'audit piloté au printemps par le Haut-Commissaire à l'énergie atomique remis à l'Élysée révèle que de nombreuses start-up de l'atome, subventionnées, ne tiendront pas leurs promesses.

C'est ce qu'on pourrait appeler une **vaste opération d'enfumage**. Le 19 novembre, la start-up Naarea, fondée en 2020 pour développer des réacteurs modulaires de quatrième génération, à sels fondus et à neutrons rapides, publiait sur son compte LinkedIn un communiqué triomphant : « C'est un grand honneur d'avoir pu évoquer avec le Haut-Commissaire à l'énergie atomique les conclusions de son rapport », claironnait l'entreprise, annonçant fièrement aux investisseurs potentiels que l'audit conduit par les experts n'avait « identifié aucun point de blocage incontournable » concernant le déploiement de son programme.

Sous le communiqué, une image montrant le fondateur de Naarea Jean-Luc Alexandre au côté du Haut-Commissaire Vincent Berger, probablement l'homme le plus assiégé, ces dernières semaines, de la place nucléaire. Le cliché ? Un photomontage, grossièrement réalisé (qui a fait rire l'ensemble de la filière). Le fond du message ? Du vent...

Selon les informations recueillies par Le Point, **Naarea fait au contraire partie de ces nombreuses start-up du nucléaire désignées, dans un audit top secret, comme lestées de problèmes conceptuels majeurs, littéralement insurmontables**. « Elle n'a aucun avenir », souffle, en baissant les yeux, l'une des rares personnes informées du dossier, classé « secret défense ». **Seules quatre start-up, en réalité, sortent de l'exercice avec la**

mention « viable », ou presque. En tête : Jimmy Energy et Calogena. Non loin derrière : Archeos et Blue Capsule. Les quatre sont spécialisées dans la production de chaleur. « Aucun nom n'a été dévoilé, mais j'ai compris que les autres, à des degrés divers, font face à des difficultés techniques substantielles, voire, dans certains cas, des problèmes majeurs qu'elles ne pourront pas physiquement surmonter », confie une source bien informée ».

Parmi les start-up les mieux notées, « La première, Jimmy Energy, s'appuie sur des technologies déjà éprouvées pour créer un mini-réacteur à haute température, destiné exclusivement à la production de chaleur pour l'industrie, sans génération d'électricité. La seconde, Calogena, développe un réacteur compact conçu principalement pour fournir de la chaleur aux réseaux urbains de chauffage. Toutes deux s'appuient sur des technologies existantes, et toutes deux ont déjà déposé, auprès de l'ASN, leur dossier d'option de sûreté.

(...)

Pour les autres start-up, l'avenir est plus sombre. (...) **Aucune n'a la moindre chance, selon le rapport, de voir le jour dans un avenir proche... Ni même éloigné. « 2040 serait déjà extraordinairement ambitieux »,** étant donné l'ampleur des sauts technologiques attendus, avoue un expert. Autrement dit : l'argent levé l'a été... en pure perte. Sur la base de business plan copieusement enjolivés, pour coller aux exigences de l'Élysée » [[Le Point, 22/11/24](#)].

Une dizaine de jours après la parution de l'article du Point, la SFEN communique avec diplomatie sur « **Les lauréats de France 2030 auditionnés par le Haut-Commissariat à l'énergie atomique** » : « **aucun verrou technique infranchissable n'a été identifié, mais, toutefois, des temps de développement différents**. Une fois encore, les lauréats de France 2030 ont misé sur des technologies avec des niveaux de maturité technologique et industrielle très divers. Chacun est conscient de ses forces et de ses faiblesses. Ainsi, **l'État va poursuivre l'accompagnement du secteur**, avec l'appui technique des acteurs de la filière déjà mobilisé comme l'Autorité de sûreté et le CEA (avec l'Agence de Programme nucléaire innovant), **sur des horizons de temps variés** et un accompagnement adapté pour les acteurs » [[SFEN, 2/12/24](#)].

En espérant que la poursuite de l'accompagnement du secteur ne serve plus à financer les projets lestés de problèmes conceptuels majeurs, en ces temps d'économies budgétaires...

SMR blues 2 – Le mini-avenir des mini-réacteurs

Le Canard enchaîné du mercredi 17 septembre 2025

« Parfois l'avenir recule d'un coup. De vingt ans ou cinquante ou plus. C'est ce qui s'est passé mardi 9 septembre. La Commission de régulation de l'énergie a sorti un rapport de prospective sur les mini-réacteurs nucléaires. Ils étaient très à la mode voilà deux ans. Macron venait de dégainer son plan France 2030. Il mettait

sur la table 1 milliard d'euros pour les start-up qui voulaient se lancer. Il rêvait d'en couvrir la France.

(...)

La commission vient de doucher ces espoirs atomique : il n'y a pas assez de sous ».

Quelle surprise...

SMR blues – Saison 3

TechnicAtome quitte le projet Nuward de petit réacteur nucléaire d'EDF

Par Paul Messad – EURACTIV, 2 déc. 2024

« Le projet de petit réacteur nucléaire d'EDF, Nuward, voit une partie de ses partenaires quitter le navire, après que l'entreprise a décidé de remettre le design de son projet à plat en juillet dernier.

Dans un mail interne de TechnicAtome, dont Euractiv a vu le contenu, le spécialiste des réacteurs pour propulsion navale nucléaire demande à ses équipes de « procéder immédiatement » aux « opérations de clôture » de sa participation au projet Nuward de petit réacteur nucléaire modulaire (SMR) porté par EDF. Cela consiste à démobiliser les équipes travaillant sur le projet, à rompre les contrats en cours, à arrêter les activités d'essai et la production documentaire, précise le document.

Ce mail a été envoyé le 5 juillet dernier, soit quatre jours seulement après l'annonce faite par Nuward le 1er juillet sur LinkedIn de « faire évoluer le design » de son SMR, c'est-à-dire de faire évoluer sa conception.

L'annonce a eu pour conséquence de précipiter le retrait de certains partenaires du projet.

Ainsi donc de TechnicAtome qui, « après avoir participé au projet Nuward jusqu'à l'été dernier, est sorti du projet suite à la décision de changement de design prise par la direction de Nuward », a déclaré l'entreprise à Euractiv dans un mail réceptionné le 19 novembre confirmant nos informations.

Plus de 10 ans de coopération

Lancé en 2019 avec TechnicAtome, Naval Group, Framatome et le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), puis rejoint par Tractebel en 2021, le projet consistait jusqu'alors en deux SMR de 170 MW basés sur la technologie de réacteur à eau pressurisée de 3^{ème} génération (EPR) comme celle des réacteurs de grande taille de Flamanville en France ou de Taishan en Chine.

Seulement voilà, l'entreprise est tombée sur un os. En cause, notamment, l'incapacité de TechnicAtome à « dérisquer » sa chaudière nucléaire, c'est-à-dire à la rendre suffisamment sûre pour assurer l'industrialisation du projet, a rapporté le média L'Informé mi-octobre.

Conséquence, le projet doit donc évoluer. Une décision formelle sur son avenir est désormais attendue pour le 1^{er} semestre 2025, sans qu'à ce jour son abandon pur et simple ne puisse être écarté.

En attendant, d'autres partenaires s'interrogent sur leur participation au projet.

Quid des autres partenaires ?

Ainsi de Naval Group, l'expert en structures modulaires de sous-marins et navires nucléaires.

Selon quatre indiscrétions entendues par Euractiv en provenance du milieu des SMR et de Naval Group, l'entreprise pourrait en effet quitter le projet. Au moment de la publication de l'article, l'entreprise n'a pas répondu aux trois sollicitations par mail envoyées par Euractiv.

Pour le Commissariat à l'énergie atomique, la situation est différente. Le centre de recherche, en appui de la

conception technologie, n'a pas vocation à se maintenir dans le projet, si ce n'est en appui technique quand la technologie utilisée est considérée comme mature.

Framatome, le concepteur et fournisseur d'équipements nucléaires détenu à 80 % par EDF, devrait pour sa part être mobilisé pour reprendre la tête du futur design basé sur des « technologies éprouvées » du parc nucléaire d'EDF, signifie-t-on à Euractiv en interne chez EDF.

Futur du projet

Nuward se garde toutefois le droit de recourir à quelques briques technologiques développées par TechnicAtome, avec un budget maximum pour l'arrêt des prestations et la capitalisation de 1 million d'euros, peut-on lire dans le mail intercepté par Euractiv.

« Il s'agit essentiellement des derniers livrables qui étaient en cours au moment de l'arrêt du projet », comme le système de refroidissement passif, dont « la décision avait déjà été entérinée de l'intégrer dans le design », explique un ingénieur ayant planché sur le dossier chez le chaudiériste.

Dans cette configuration, « il est donc très peu probable que TechnicAtome soit sollicitée ou souhaite contribuer au nouveau design Nuward », ajoute l'ingénieur.

« Il n'y a, à l'heure actuelle, pas de discussion » pour un renouveau de la coopération, abonde l'entreprise auprès d'Euractiv » [[Euractiv, 2/12/24](#)].

Compléments GSIEN

Et de fait, après TechnicAtome, Naval Group et Tractebel semble aussi avoir quitté le navire si l'on en croit Lenergeek :

« NUWARD, projet phare des SMR porté par EDF, Framatome et le CEA, doit déposer son dossier à l'ASN d'ici fin 2025. Ce réacteur de 340 MW, modulaire et compact, pourrait être déployé dès 2032 si la validation réglementaire suit son cours » [[Lenergeek, 25/07/25](#)].

Cette date de 2032 fait référence au 1^{er} béton d'un prototype.

Le « Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2024 » indique que « EDF a retiré le 12 septembre 2024 sa demande d'avis sur les options de sûreté du réacteur Nuward SMR » [[ASN, 20/07/25](#)].

Selon « The NEA Small Modular Reactor – Dashboard : Third Edition » édité par l'Agence de l'énergie nucléaire (NEA) et l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE), « En février 2025, la nouvelle conception du SMR NUWARD n'avait pas encore entamé le processus de pré-autorisation de l'ASN » [[NEA/OCDE, 2025](#)].

Après l'abandon d'Astrid, résurrection d'un projet de réacteur à neutrons rapides... à échéances lointaines !

Communiqué de l'Élysée : « Le Président de la République a réuni le lundi 17 mars 2025 un 4^{ème} Conseil de politique nucléaire (CPN). Ce conseil, qui se tient régulièrement depuis 2022, définit les grandes orientations de la politique nucléaire nationale.

(...)

Le Conseil de politique nucléaire a confirmé les orientations permettant d'atteindre la fermeture du cycle du combustible nucléaire dans la deuxième moitié du siècle et relancé un programme de travail en ce sens. Des développements technologiques importants sont nécessaires pour fabriquer les combustibles à partir de plutonium et d'uranium appauvri, la maîtrise des réacteurs à neutrons rapides ainsi que le retraitement des combustibles. Le Conseil de politique nucléaire demande que les industriels (EDF, Framatome, Orano), le CEA et l'ensemble des acteurs mobilisés sur les neutrons rapides, remettent à l'État un programme de travail et une proposition d'organisation industrielle pour la fin de l'année 2025, qui sera examiné lors d'un prochain CPN » [[Élysée, 17/03/25](#)].

Vous avez peut-être aperçu dans la presse des titres accrocheurs sur la relance des neutrons rapides engagée par le Président de la République.

En fait, comme le souligne Radio France, il est question de « la relance du programme de recherche sur les réacteurs à neutrons rapides, abandonné en 2019 avec l'arrêt du projet Astrid. Pour comprendre ce revirement, la chercheuse Emmanuel Galichet explique : "Je pense que finalement, la rationalité est revenue dans les choix politiques". Ces réacteurs de quatrième génération présentent l'intérêt de produire leur propre combustible en transformant l'uranium 238 en plutonium, un élément fissile qui peut être retraité et réutilisé, réduisant ainsi la dépendance aux ressources naturelles et la quantité de déchets radioactifs.

Des défis technologiques majeurs

Cependant, ces réacteurs posent des défis technologiques importants, notamment sur le choix du fluide de refroidissement. L'eau, utilisée dans les réacteurs classiques, doit être exclue car elle ralentit les neutrons et compromet le fonctionnement du surgénérateur. Le sodium a longtemps été privilégié, mais il présente des risques majeurs : "Le sodium, est très dangereux, le produit s'enflamme au contact de l'air et explose au contact de l'eau." D'autres alternatives sont donc envisagées, comme le plomb ou les sels fondus. "Il y a plusieurs métaux liquides qui sont possibles [...]. La Russie utilise le plomb, les sels fondus sont peut-être un game

changer dans le futur". Cette diversification des options montre que la recherche reste un domaine clé avant toute décision industrielle définitive.

(...)

La relance de ces réacteurs pose aussi des questions économiques et démocratiques. Ces projets nécessitent des investissements colossaux et s'inscrivent dans une logique de long terme » [[Radio France, 19/03/25](#)].

Mais pourquoi le projet Astrid a-t-il été arrêté ?

Explications avec l'Administrateur général du CEA, François Jacq, rapportées par la SFEN : « La première explication donnée est économique : "Si vous doublez le prix de l'uranium, qui est la seule raison pour laquelle vous feriez ce type de réacteur, vous ne faites qu'un renchérissement de 4 euros du prix du MWh sur le prix du courant. Ce n'est pas le bon moment pour le faire, c'est trop tôt", argumente-t-il.

La seconde concerne la préparation du cycle du combustible. "Pour faire ça (des réacteurs à neutrons rapides, ndr), et que ça ait un intérêt, il faut le cycle du combustible associé et c'est la partie qui n'avait pas été regardée. On se serait donc retrouvé en train de construire quelque chose sans les besoins économique et industriel et sans la maturité du cycle qui allait avec".

Enfin, François Jacq a souligné dans un troisième temps un autre élément relatif aux ressources humaines qui seraient nécessaires pour le lancement d'un programme de construction de réacteurs à neutrons rapides et s'interroge sur la capacité à faire face, avec le programme EPR 2, à deux programmes d'envergure en parallèle. "On voit bien le volume que [le programme EPR2] demande en termes de ressources et de compétences. Est-ce que nous pouvons, alors que nous faisons ça et que c'est la priorité, nous mettre un autre programme de grande ampleur ? [...], je ne crois pas que c'était accessible" » [[SFEN, 23/02/24](#)].

Et en ces temps d'économies budgétaires, c'est d'un coup devenu accessible, par la magie Présidentielle... Et que penser d'une organisation industrielle pour la fin de l'année 2025 d'un projet dont le concept de réacteur n'est pas encore élaboré. Résurrection ou effet d'annonce ? Si un prototype était construit dans la deuxième moitié du siècle se serait déjà une performance pour les industriels du secteur...

D'après le Cour des comptes, « le projet ASTRID a finalement bénéficié de 626,6 M€ dont 607,6 M€ ont été dépensés au terme du projet » [[CComptes, juillet 2021](#)].

Le projet de Technocentre à Fessenheim : absurde, inutile et trop cher...

Par Jean-Marie Brom (GSIEN)

Du 10 octobre 2024 au 7 février 2025 s'est tenu le débat de la Commission Nationale du Débat Public sur le Technocentre dont l'installation est prévue sur le site EDF de Fessenheim. Débat "demandé par EDF" pour bien sûr

démontrer la transparence d'EDF et s'assurer du soutien des élus locaux et régionaux : il faut se souvenir que depuis les années 1950, Fessenheim, petite commune de 2 300 habitants dispose d'un budget et d'équipement

équivalent à une commune 5 fois plus importante. Un complexe sportif, une salle des fêtes, une médiathèque et un deuxième complexe associatif et culturel. Un supermarché de 4 000 m², deux hôtels, quatre restaurants... tout cela dû à la "générosité" d'EDF... N'empêche : même s'il est probable que le débat soit stérile, s'il est vrai qu'EDF a constamment affiché un mépris souverain pour ce débat, il reste que les réponses – ou les non réponses d'EDF – éclairent sur ce projet techniquement plus que discutable, économiquement aberrant et qui se résume à une opération de communication.

Le Cadre : déchets nucléaires, Europe et PNGMDR...

Petit rappel : en France, les déchets nucléaires sont classés en 4 catégories :

- Déchets TFA (Très faible Activité) de moins de 100 Bq/g qui sont stockés au CIRES (Centre Industriel de Regroupement, d'Entreposage et de Stockage) à Morvilliers (Aube)
- Déchets FA (Faible Activité) de moins de 1 000 000 Bq/g qui sont stockés pour les courtes périodes (moins de 30 ans) au CSA (Centre de Stockage de l'Aube) à Soulaïnes. Pour les longues périodes, on ne sait pas...
- Déchets MA (Moyenne Activité) de moins de 1 000 000 000 Bq/g stockés également à Soulaïnes pour les courtes périodes. Pour les longues périodes, ce sera CIGEO.
- Déchets HA (Haute Activité) entreposés à la Hague et destinés à CIGEO.

Il est d'usage de regrouper les catégories FA et MA en FAMA.

Il faut préciser que la France – et c'est heureux – a une stratégie de radioprotection plus contraignante que la plupart des pays européens, puisque la catégorie TFA est unique. En outre, est considéré déchet nucléaire toute matière "susceptible d'avoir été contaminé ou activé, provenant d'une installation nucléaire de base". Et c'est heureux, puisqu'une activité de 100 Bq/g représente quand même plus de 200 fois l'activité d'un sol sédimentaire comme l'Alsace...

Passons à l'Europe et à la directive 2013/59 d'Euratom concernant les seuils de libération. Selon cette directive, il est possible de "libérer" (de considérer comme non-radioactifs) des matériaux actifs selon l'activité de certains radioéléments. Et la directive donne la concentration d'activité pour environ 200 radioéléments (la plupart du temps artificiels). Par exemple, pour les plus connus des éléments rejetés par les centrales : 0,1 Bq/g pour Cs137, 1 Bq/g pour Sr90, ou 1 Bq/g pour l'Uranium. Cela ne fait pas beaucoup.

Reste le Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (PNGMDR) qui depuis 2007 évalue et décide de la stratégie de gestion des déchets nucléaires, pour 2 ans, du moins en théorie :

Si le 4^{ème} PNGMDR concernait bien la période 2016-2018, le 5^{ème} Plan concerne 2022-2026, et en outre a été décrété

en décembre 2022... 4 ans sans plan, le temps pour Macron et ses "experts" de réfléchir avant de sortir le "nouveau" nucléaire en février 2022...

On peut encore ajouter que la première mention de la "valorisation" d'une partie des déchets TFA apparaît dans la préparation du 4^{ème} PNGMDR, en juillet 2015. Le projet Technocentre est donc plus ancien qu'il n'y paraît.

Le projet Technocentre.

Il faut préciser d'abord que le projet, s'il est présenté par EDF, est un projet de Cyclife, entité fondée par EDF en 2010 et regroupant CENTRACO à Marcoule (densification des FAMA), un autre centre à Workington et surtout l'usine de Nyköping (Suède) achetée par EDF en 2016 et qui est l'exemple de ce que veut faire EDF à Fessenheim, avec pour différence que le four y a une capacité de 5 t (25 t pour le Technocentre).

En résumé, il s'agit d'une fonderie-décontamination de déchets métalliques TFA, avant revente dans l'industrie conventionnelle sans contrôles ultérieurs ni traçabilité :

- Accueil des métaux (France et étranger) et contrôle de la radioactivité si possible (il est impossible de contrôler l'intérieur d'un GV (Générateur de Vapeur)).

- Découpe des grands composants : un générateur de vapeur (il y en a 3 ou 4 par réacteurs, est un cylindre de 4 m de diamètre et de 20 m de long, qui pèse entre 330 et 400 tonnes).

- Tri : il y aura forcément des matériaux qui sont plus radioactifs que les TFA. Ils seraient entreposés et renvoyés plus tard à l'Andra (ou au client étranger).

- Décontamination éventuelle par chimie (liquide) ou grenailage (sablage avec billes d'acier) pour arriver à la catégorie TFA. Les résidus sont bien entendu des déchets FAMA pour le CSA (avec transports...).

- Fusion des métaux dans un four à arc (1650°) de 25 tonnes de capacité. Avec ajout d'oxygène ou autres additifs (non précisés) pour qu'une partie des éléments radioactifs migrent dans le laitier (couche supérieure du métal en fusion). Évacuation de ce laitier et envoi vers l'Andra.

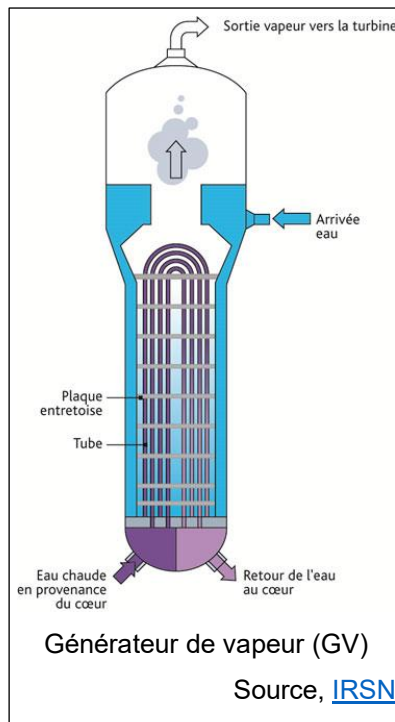
- Transfert du métal dans un second four (poche) destiné à

l'homogénéisation et à l'adaptation aux désirs du client (acier ou fonte de qualités diverses). On notera que ce 2^{ème} four n'est pas explicité dans le dossier de présentation d'EDF.

- Fabrication de lingots d'acier ou de fonte de 20 kilos et derniers contrôles.
- Envoi vers le client sans possibilité de traçabilité ou de contrôles ultérieurs.

Quelques données pour agrémenter le dossier :

- Le "gisement" de déchets métalliques TFA est estimé à 492 000 tonnes :
 - o 214 000 t d'EDF (130 000 t de GV, 84 000 t diverses)
 - o 195 000 t d'ORANO (136 000 t de l'usine d'enrichissement Georges Besse I, 59 000 t de fûts de l'usine de raffinage de Malvési.



- 83 000 t du CEA (sans plus de précision, probablement militaires)
- La prise en charge de déchets TFA étrangers n'est qu'évoquée, sans plus...
- La production du Technocentre est estimée à 20 000 t "libérées" par an.
- Le Technocentre devrait être utilisé durant "40 ans et plus" selon EDF. Ce qui pose un problème, avec une production estimée de 20 000 t/an, il ne faudrait pas 40 ans pour traiter les 492 000 t envisagées... A moins de compter sur des contrats étrangers...
- Si tout se passe bien – selon EDF – le Technocentre pourrait démarrer en 2031, et employer 200 personnes "à partir de la 2^{ème} année de fonctionnement", c'est-à-dire au mieux en 2032.
- Le coût de ce Technocentre : environ 450 M€. Comme on le verra, compte-tenu du cours de l'acier ou de la fonte, aucune chance de rentabilité...
- Bien que placé en dehors de la zone de la centrale nucléaire, le Technocentre devrait utiliser au moins 7 bâtiments existants qui ne seraient donc pas démantelés. Officiellement, le projet Technocentre n'a rien à voir avec le démantèlement.
- Il est prévu que le Technocentre reverse 2,4 M€ par an aux collectivités locales au titre de diverses taxes. Encore une fois, compte tenu des dépenses de fonctionnement et du faible cours de l'acier, on se demande où EDF trouvera l'argent. Probablement dans les poches étrangères...

Contextes et enjeux selon EDF

Saturation supposée du CIREs

Le CIREs (Centre Industriel de Regroupement, d'Entreposage et de Stockage) où sont définitivement stockés les déchets TFA avait au départ en 2003 une capacité de stockage de 650 000 m³ et fin 2023, environ 70 % de cette capacité était utilisée, avec une saturation prévue en 2030. Il faut préciser que la densité moyenne estimée des déchets TFA est 1,1 (bien loin de celle du fer ou du béton) puisque les déchets ne sont pas découpés et peu compactés. Et donc, EDF met en avant l'économie de surface de stockage due au Technocentre : 450 000 m³ pour 500 000 tonnes. Mais en 2025, la capacité de stockage du CIREs a été augmentée de 300 000 m³, sans augmenter la superficie (on enterre un peu plus, on monte un peu plus haut) repoussant la saturation à 2040-2045. Pour 21 M€, ce qui fait, sauf erreur, un investissement de 70€/m³ à comparer au 450 M€ pour "économiser" 450 000 m³ soit 1000 €/m³. Sans commentaire...

Le 5^{ème} PNGMDR et le décret du 14 février 2022 : raison ou conséquence ?

EDF prétend que c'est le 5^{ème} PNGMDR (2022-2026), puis le décret de février 2022 autorisant des dérogations au code de l'environnement pour vendre sur le marché des déchets TFA à peine décontaminés qui a justifié le projet Technocentre.

La vérité est que déjà en 2013 EDF et AREVA présentaient à la préparation du PNGMDR un dossier pour la réalisation d'une installation Classée pour la Protection de l'Environnement permettant une fusion-densification de déchets métalliques TFA (GV de centrales ou diffuseurs de Georges Besse). Dans un tel centre, les déchets TFA découpés in situ seraient fondus tels quels, mis en forme en lingots puis envoyés pour stockage au CIREs. Il

s'agissait d'abord de gagner de l'espace. Mais l'IRSN estimait que la "faisabilité industrielle [n'était] pas définie". En 2016, EDF rachète le centre de fusion-valorisation (les déchets sont vendus après fusion) de Nyköping en Suède. Et puis, au fil des PNGMDR suivant, le dossier s'est affiné, jusqu'à arriver au projet de fusion-valorisation qu'est le Technocentre. Restait un dernier obstacle : le code de l'environnement pour lequel tout déchet situé dans une zone où il est susceptible d'avoir été activé doit être considéré comme déchet radioactif. Qu'à cela ne tienne : quatre jours après le discours de Belfort où Macron relançait le nucléaire, une paire de décrets étaient signés, autorisant des "dérogations" ciblées permettant de valoriser ces déchets. Décrets, donc sans débat aucun.... Dix ans d'efforts pour en arriver là, en perdant en route ORANO (ex-AREVA) qui de porteur deviendra client. Mais de toute manière, avec l'argent de l'État...

Le projet de Territoire et les aspects emploi, innovation,

Après l'arrêt de la centrale, un "projet de territoire" a été signé entre l'État et les collectivités régionales et locales, tant françaises qu'allemandes, pour que Fessenheim devienne "un territoire de référence à l'échelle européenne en matière d'économie bas carbone..." avec 4 axes principaux.

Et EDF, dans son dossier de Maître d'œuvre, insiste sur le fait que le projet Technocentre répond à 3 des 4 axes principaux. Que l'on en juge :

"Créer des emplois et de la valeur ajoutée". Pour cette fonderie de métaux, EDF promet 200 emplois pour 2032 au mieux... Quant à la valeur ajoutée, lorsque l'on voit le cours de l'acier ou de la fonte recyclée... *"Faire un modèle de transition vers une nouvelle ère énergétique"* (si, si, c'est écrit...) et *"Faire un modèle d'innovation pour l'industrie et les énergies du futur"*. Une fonderie, même basée sur un four à induction, pour fondre des déchets, il n'y a probablement qu'EDF pour y voir une innovation. Et de fondre des déchets de centrales, ce serait plutôt des énergies du passé...

Fessenheim, un endroit bien pratique...

Pour ce qui est de la localisation, il est clair que l'installation sur un terrain appartenant à EDF ne posera pas de problèmes, d'autant que les élus du coin ont été "convaincus".

Mais la raison est en fait la proximité du Canal d'Alsace, qui relie, via le Rhin, Fessenheim à la mer et qu'EDF possède déjà un centre de fusion de déchets radioactifs en Suède, avec un four de 5 t, alors que celui prévu au Technocentre serait de 25 t.

Et lorsque l'on mesure que le centre suédois a signé un contrat avec Elektrapreussen (Allemagne) pour 16 générateurs de vapeur de 400 t provenant de quatre centrales, rien n'empêchera EDF de relocaliser ce contrat vers le Technocentre de Fessenheim.

On le voit, même si le Technocentre est supposé gérer des déchets français, le projet est de fondre des déchets étrangers...

Recyclage et économie circulaire ?

En fondant puis en vendant les lingots partiellement décontaminés, le Technocentre s'inscrirait dans une logique vertueuse d'économie circulaire. Mais à la lecture

du document de présentation du démantèlement de la centrale de Fessenheim, on constate que le volume total de déchets radioactifs TFA serait de 6 000 t (sur 20 600 t de déchets radioactifs et sur 405 000 t de déchets au total), et leur gestion générerait 1400 t de déchets (FAMA et autres déchets des fours).

4 600 t recyclées sur 20 600 t cela fait 22 %, et sur le total des déchets de démantèlement, on arrive à un taux de recyclage de 1 % !

450 millions d'investissement pour un taux de recyclage de 1 %, c'est la conception EDF de l'économie circulaire...

Questions sans réponses

L'économie du projet

Le Technocentre devrait produire par an environ 20 000 t de lingots partiellement décontaminés pour 450 M€ d'investissement, qu'il faut comparer aux 15 millions de tonnes d'acier produites annuellement en France. Avec les frais de fonctionnement d'environ 200 salariés et le cours actuel de l'acier, (de l'ordre de 650 €/t) aucune chance que ce Technocentre soit rentable.

Yves Marignac, de l'association négaWatt, a fait la comparaison : dans le monde, les projets de fours à arc représentent un investissement moyen de 480 M€ pour des productions annuelles de 2 Mt. Le Technocentre, avec 450 M€ pour 20 000 t/an, est donc 100 fois plus cher que l'état de l'art...

Réponse de EDF : en fait, la rentabilité repose sur le fait que le producteur de déchets n'aura pas à les prétraiter, pas de découpes pour préparer la fusion. A savoir : le producteur, comme le gestionnaire du Technocentre, c'est EDF, qui donc paye et encaisse. Et de toute façon, répond EDF, l'important n'est pas l'économie, mais la compensation de la fermeture de la centrale (EDF aime Fessenheim) et le recyclage...

On peut aisément en conclure une fois de plus que EDF compte fortement sur les contrats avec l'étranger pour faire fonctionner le Technocentre.

L'efficacité du dispositif ?

L'idée est que lors de la fusion des métaux, avec quelques ajouts (oxygène), les éléments radioactifs s'oxydent et migrent à la surface du métal en fusion. Ce laitier est alors éliminé, et le trou est joué, le métal est décontaminé. EDF évoque un taux de décontamination de 99 % pour l'uranium, de 10 % pour le cobalt. Mais c'est très incomplet : un document d'EDF et du CEA de 2014, se basant sur les résultats de l'usine semblable de CARLA (Allemagne), évoque des facteurs de 5 % pour l'antimoine, 10 % pour fer et le nickel, 40 % pour le manganèse... très loin des annonces d'EDF de 2024. En fait, pour le fer, l'étude allemande fait référence à un taux de décontamination < 1 % (Cf. encadré ci-contre).

Autrement dit, la fusion ne permettra qu'une décontamination partielle, et quasiment invérifiable.

TFA ou FAMA – ICPE ou INB ?

Le Technocentre est censé n'accueillir et ne gérer que des déchets métalliques TFA, et principalement des générateurs de vapeur. Le problème est qu'un générateur de vapeur n'est pas qu'un gros tube vide : il contient un échangeur de chaleur avec l'eau du circuit primaire, fortement radioactive. Le résultat est que bien évidemment, un générateur de vapeur usé est plus qu'un

déchet TFA, et que son activité dépend des incidents qui ont marqué son utilisation.

Exemple des 6 générateurs démontés à Fessenheim :

- Après 25 ans d'usage et 17 ans d'entreposage, les GV du réacteur 1 ont une activité de 32 432 Bq/g.

- Après 34 ans d'usage et 7 ans d'entreposage, les GV du réacteur 2 ont une activité de 20 000 Bq/g.

A voir ces chiffres, on voit déjà que les échangeurs du 1^{er} réacteur ont été plus contaminés que ceux du second...

Quoiqu'il en soit, ces GV ne sont pas TFA et ne peuvent donc pas entrer au Technocentre. Mais pour EDF, il suffit de démonter l'intérieur et de grenailler les pièces restantes jusqu'à arriver aux fatidiques 100 Bq/g.

Et il y a mieux : la radioactivité est essentiellement concentrée à l'intérieur des GV, et n'est donc pas mesurable (épaisseur de l'acier). Qu'à cela ne tienne : EDF répond que l'activité des GV sera "estimée par calcul".

En conclusion, ce Technocentre destiné à prendre en charge des déchets TFA sera en fait une structure s'occupant de déchet FAMA, les manipulant, les découpant et les décapant au besoin, pour les rendre conformes à des TFA. Tout ceci en créant des déchets à envoyer au CIREs ou au CSA, au risque des employés.

Et sans réels contrôles.

Parce que EDF prévoit que le Technocentre soit une ICPE (Installation Classée pour le Protection de l'Environnement) et non une INB (Installation Nucléaire de Base). La différence ? Une ICPE est soumise à contrôles non par la nouvelle ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection) mais par la DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) qui n'a pas compétence en matière de radioprotection.

Le choix entre ICPE et INB dépend d'un facteur (facteur Q) intégrant la quantité totale de radioactivité présente sur le site, élément par élément, et à tout moment.

Contribution au Débat Public (extrait)

Pr. Thierry de Larochelambert

Le taux de récupération de nombreux isotopes radioactifs dans le laitier est très faible pour certains éléments métalliques, ce qui rend le procédé de décontamination des aciers TFA et FMA peu efficaces pour ces éléments, comme le montrent les retours d'expérience des installations Carla de Siempelkamp à Krefeld en Allemagne. On obtient par exemple :

- 0 à 11 % pour le cobalt 60 (période radioactive $T_{1/2} = 5,3$ ans) ;
- 0 à 5 % pour le césium 137 ($T_{1/2} = 30$ ans) ;
- 0 à 1 % pour le fer 55 ($T_{1/2} = 2,7$ ans) ;
- 10 % pour le nickel 63 ($T_{1/2} = 100$ ans) ;
- 12 % pour le zinc 65 ($T_{1/2} = 244$ j) ;
- 4 % pour l'antimoine 125 ($T_{1/2} = 2,7$ ans).

Par contre, ce taux de récupération est de 95 à 100 % pour le strontium 90 ($T_{1/2} = 28,7$ ans), et de près de 99 % pour l'uranium 235 et 238, le plutonium 241, l'américium 241.

Source [U. Quade, W. Müller \(2005\)](#)

La qualification une fois pour toute en tant qu'ICPE dépend de la préfecture, sur dossier estimatif. Mais comme on sait déjà que l'on ne peut pas connaître précisément ce qui va entrer au Technocentre, la qualification en ICPE permettrait à EDF de faire n'importe quoi sans contrôles.

Une dernière question intéressante :

Question posée :

"Les installations dépendant de Cyclife-Suède (filiale d'EDF) ont des critères d'acceptabilité clairs : 20 000 Bq/g pour les radio-émetteurs bêta et gamma, 370 Bq/g pour les radio-émetteurs alpha. Soit 20 370 Bq/g, ce qui correspond à plus de 200 fois la radioactivité des déchets classés TFA. Le futur Technocentre de Fessenheim appliquera-t-il les mêmes critères d'acceptabilité ?"

(Remarque : les GV du réacteur 1, entreposés à Fessenheim, ne pourraient donc pas entrer en Suède...)

Réponse d'EDF :

"L'installation Technocentre aura ses critères d'acceptabilité propres qui dépendront des caractéristiques techniques de l'installation et qui seront conformes au cadre ICPE et Code de la Santé Publique". Autrement dit, EDF producteur nucléaire fera un dossier soumis à EDF Technocentre sans aucune transparence, avec des critères inconnus. Le fait du prince...

Débat demandé par EDF ?

C'est EDF qui a demandé le débat sur le projet de Technocentre à 450 M€. Souci de transparence ? Loin de là : le code de l'Environnement impose un débat public pour tout projet industriel égal ou supérieur à 600 M€. EDF et l'industrie nucléaire nous ont toujours habitué à des dépassements importants. De 450 M€ à 600 M€, il n'y a qu'un dépassement de 1/3. On peut penser qu'EDF a voulu se protéger en cas de dépassement du budget.

En guise de conclusion

Durant tout le temps du débat, EDF a fait preuve d'un total mépris pour toute critique. Réponses approximatives, dissimulations, demi-vérités, tout aura été fait pour qu'il n'y ait pas réellement de débat.

Alors, que reste-t-il d'un projet qui recycle très peu, de déchets TFA partiellement décontaminés, qui représente un investissement disproportionné, et qui ne répond à aucune question ?

D'un coup de pub : à défaut d'être renouvelable, le nucléaire est recyclable et se place dans le cadre de l'économie circulaire.

Autrement dit, une opération de communication, de banalisation du nucléaire à 450 millions.

Démantèlement de Fukushima

En 2020, *The Asahi Shimbun*, un quotidien japonais, indique que « le gouvernement et TEPCO respectent leur calendrier pour achever le démantèlement des réacteurs entre **2041 et 2051** ». Asahi précise que le gouvernement japonais et TEPCO, en décembre 2011 « se sont fixés comme objectif de commencer à récupérer le combustible fondu "dans les 10 ans" afin de pouvoir commencer le démantèlement des réacteurs » [[Asahi, 25/12/20](#)].

Dix années plus tard, force a été de constater que le retrait des coriums n'avait pas débuté. En 2023, *Le Monde* « soulève la question de la durée des travaux. La feuille de route du gouvernement mise toujours sur une **quarantaine d'années**. Elle s'appuie sur un rapport de décembre 2011 de la Commission japonaise de l'énergie atomique – dépendante du gouvernement et chargée de formuler la politique nucléaire du pays – pour laquelle il faudra « plus de trente ans » pour achever le démantèlement. Selon Shunsuke Kondo, professeur émérite d'ingénierie nucléaire à l'université de Tokyo, les quarante ans s'obtiennent en additionnant les dix ans nécessaires pour préparer l'enlèvement du combustible fondu, aux dix autres années nécessaires, par réacteur, pour récupérer ce combustible » [[Le Monde, 29/08/23](#)].

Radio France international rappelle que « le démantèlement de la centrale de Fukushima ne cesse d'accumuler du retard. Plus de treize ans après la fusion de trois de ses six réacteurs, causée par un séisme de force 9 sur l'échelle de Richter et un tsunami de 15 mètres de haut. TEPCO, l'opérateur de la centrale, annonce un nouveau report d'une des étapes les plus compliquées du démantèlement : l'extraction de 880 tonnes de

combustible nucléaire et de débris fondus dans les réacteurs 1, 2 et 3. Cette opération aurait dû commencer en 2021 pour le réacteur n° 2. Elle est repoussée une nouvelle fois tant le défi à relever est sans précédent. (...)

Le Japon se donne toujours une quarantaine d'années depuis l'accident de la centrale de Fukushima le 11 mars 2011 pour achever son démantèlement. Mais il est difficile d'être optimiste compte tenu de la complexité des défis à relever.

Le coût du démantèlement de la centrale et de la décontamination de la région de Fukushima est estimé à 145 milliards d'euros. Si les délais sont tenus... » [[RFI, 19/06/24](#)].

Dans la [Gazette n° 303](#) (octobre 2024), nous avons souligné les difficultés rencontrées par TEPCO, l'opérateur de Fukushima, pour tenter de récupérer un échantillon de quelques grammes du corium du réacteur n° 2 afin de le caractériser avant d'envisager un retrait complet du corium.

Exclusif - Le démantèlement des coriums de Fukushima a enfin débuté : « 0,7 gramme de débris radioactifs a été extrait »... Blague à part, comme l'indique *Révolution énergétique*, « la quantité de matériaux extraits de la centrale nucléaire accidentée de Fukushima paraît anecdotique » en regard de la masse totale de corium présent dans les trois réacteurs ayant subi une fusion en 2011. Mais « TEPCO s'est fixé comme objectif d'extraire l'ensemble des 880 tonnes de corium d'ici 2031 » et d'achever le démantèlement de la centrale « entre **2050 et 2060** » [[Révolution énergétique, 22/11/24](#)].

L'étude révèle qu'environ 29 picogrammes (1 picogramme = 10^{-12} gramme) d'or ont été produits au LHC entre 2015 et 2018. Pour se représenter cette quantité infinitésimale, il faudrait faire fonctionner ce fameux accélérateur de particules pendant plus d'un milliard d'années pour produire un seul gramme d'or ! Les bijoutiers peuvent donc dormir tranquilles, mais la symbolique reste forte : le rêve des alchimistes médiévaux est finalement réalisé par la physique moderne, même si ce n'est qu'à l'échelle microscopique.

La centrale de Gravelines médusée

D'après le site Internet de la centrale, « Le dimanche 10 août 2025 entre 23h00 et 00h00, les unités de production n° 2, 3 et 4 de la centrale nucléaire de Gravelines se sont arrêtées automatiquement, conformément aux dispositifs de sûreté et de protection du réacteur. Ce lundi 11 août 2025 à 6h20, l'unité n°6 s'est arrêtée automatiquement à son tour. Ces arrêts sont consécutifs à la présence massive et non prévisible de méduses dans les tambours filtrants des stations de pompage, situés en partie non nucléaire des installations.

(...)

Les équipes de la centrale sont mobilisées et procèdent actuellement aux diagnostics et interventions nécessaires pour pouvoir redémarrer les unités de production en toute sûreté.

Les unités de production n° 1 et n° 5 sont en arrêt pour maintenance ».

Le 13 août, les tranches n° 2 et 6 ont été reconnectées au réseau, le 20 août la tranche n° 4 et la tranche n° 3 le 23 août [[EDF Gravelines](#)].

Selon L'Express, « La présence de ces animaux marins gélatineux et urticants sur le littoral du nord de la France est régulière et saisonnière. Mais le signalement de grands bancs dans la zone chaque été devient plus fréquent, selon Dominique Mallevooy, responsable aquariologie au centre national de la mer Nausicaà à Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais), récemment interrogé par l'AFP.



Embarcation De Fortune

Différents facteurs expliquent la prolifération des méduses dans le monde. Parmi eux, l'augmentation des températures dans les océans, en lien avec le réchauffement climatique, et la surpêche du poisson, qui fait que les méduses ont moins de prédateurs et davantage de plancton disponible pour leur propre alimentation, selon M. Mallevooy et d'autres experts » [[L'Express, 25/08/25](#)].

Changement climatique et évolution du niveau de la mer à Gravelines

L'Accord de Paris (2015)

Beaucoup de bla-bla aux Nations Unies pour peu d'effet : « Les changements climatiques constituent une urgence mondiale qui dépasse les frontières nationales. Il s'agit d'un problème qui appelle des solutions coordonnées à tous les niveaux ainsi qu'une coopération internationale pour que les pays soient en mesure de passer à une économie à faible émission de carbone.

En vue de lutter contre les changements climatiques et leurs effets néfastes, **les dirigeants mondiaux** réunis à la Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques (COP21) à Paris **ont réussi une percée** le 12 décembre 2015 : ils ont adopté l'historique Accord de Paris.

L'Accord énonce des objectifs à long terme destinés à orienter l'ensemble des nations :

- Réduire considérablement les émissions mondiales de gaz à effet de serre dans le but de limiter à 2 °C le réchauffement planétaire au cours du siècle présent, tout en poursuivant l'action menée pour le limiter encore davantage à 1,5 °C ;
- Réévaluer les engagements nationaux tous les cinq ans ;
- Fournir aux pays en développement des ressources financières pour atténuer les changements climatiques, renforcer la résilience et accroître les capacités d'adaptation aux effets produits par ces changements.

L'Accord consiste en un **traité international juridiquement contraignant** et est entré en vigueur le 4

novembre 2016. À ce jour, 194 Parties (193 pays ainsi que l'Union européenne) y ont adhéré » [[Nations Unies, 2015](#)].

Une sacrée percée car, selon France Info, « **Le principal objectif de l'accord de Paris est d'ores et déjà hors d'atteinte. Une étude rédigée par un groupe international de 61 scientifiques, qui paraît mercredi, dans la revue "Earth System Science Data" alerte sur la hausse des températures.**

Ces 61 scientifiques qui participent régulièrement aux travaux du GIEC établissent, dans leur article publié, mercredi 18 juin dans la revue "Earth System Science Data" le bilan de l'année 2024. L'an dernier, les émissions de gaz à effet de serre ont continué d'augmenter : l'activité aérienne qui a retrouvé son niveau d'avant-Covid, la déforestation en Amazonie, le phénomène météo naturel El Nino et de manière générale l'activité humaine avec la combustion de charbon, de pétrole et de gaz, entre autres, ont contribué encore et toujours à réchauffer la planète. Si bien que l'objectif de limiter la hausse des températures à 1,5°C par rapport à l'ère préindustrielle (1850-1900), un objectif que le monde s'était fixé il y a 10 ans à Paris, nous échappe.

Pour la première fois en 2024, la barre symbolique de 1,5°C a été franchie, avec 1,52°C de hausse de la température globale. Il faudra néanmoins continuer d'observer les températures sur les prochaines années pour confirmer ce dépassement.

S'il faut encore plusieurs années avant de confirmer avoir atteint la hausse d'1,5°C, les scientifiques ont calculé

qu'avant de l'atteindre, il reste à l'humanité un "budget carbone", en quelque sorte un droit à émettre encore, de 130 milliards de tonnes [Gt] de dioxyde de carbone (CO₂). Ce dioxyde de carbone est émis principalement en utilisant du charbon, du pétrole, du gaz. Les scientifiques estiment que ce budget sera épuisé plus rapidement que prévu. Au rythme actuel, il sera totalement consommé dans un peu plus de trois ans. Et sur la base d'un réchauffement de 1,6°C ou 1,7°C, notre budget carbone pourrait être dépassé d'ici neuf ans » [France Info, 19/06/25].

Édité par la Direction de l'information légale et administrative (sous l'égide du Premier ministre), le site Internet Vie publique publie un article : « Adaptation au changement climatique : où en est la France ? ». « Jusqu'à présent, la politique d'adaptation française s'inscrivait dans la perspective d'une augmentation de la température de 1,5°C à 2°C » sur le siècle. « **En mai 2023, le ministre en charge de la transition écologique annonçait lancer une réflexion pour préparer la métropole française à une élévation de la température de 4°C en 2100** » [Vie publique, 18/09/24].

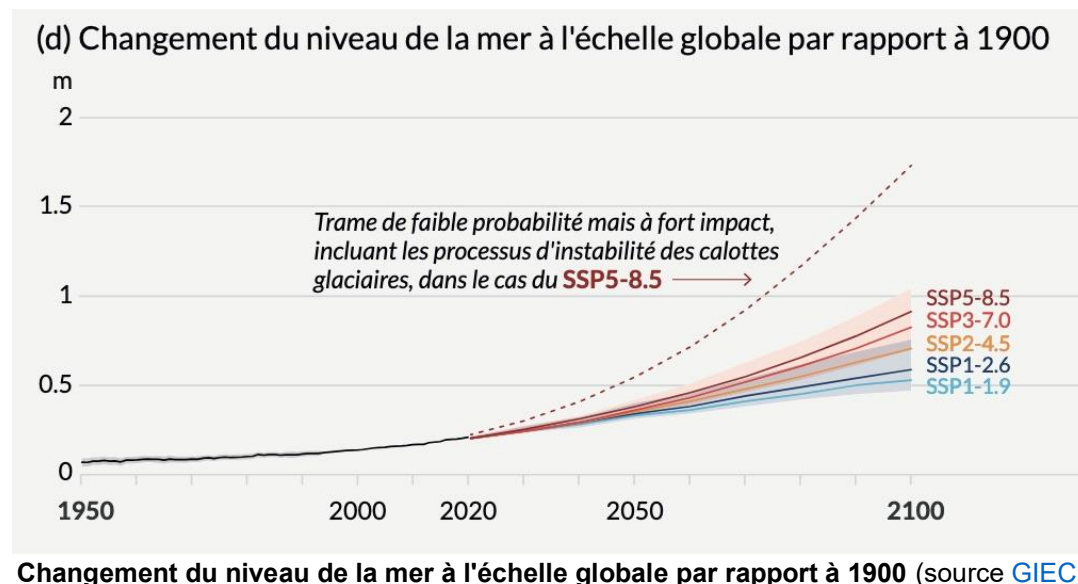
Cette hausse de 4°C correspond aux scénarios les plus pessimiste du sixième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) établi en 2021. Extraits : « Le présent rapport évalue la réponse du climat à cinq scénarios illustratifs qui couvrent l'éventail des évolutions futures possibles des facteurs anthropiques du changement climatique disponibles dans la littérature scientifique. Ces scénarios débutent en 2015 et incluent des scénarios d'émissions de GES élevées et très élevées (SSP3-7.0 et SSP5-8.5), avec des émissions de CO₂ atteignant près du double des niveaux actuels d'ici à 2100 et 2050, respectivement, des scénarios d'émissions de GES intermédiaires (SSP2-4.5) avec des émissions de CO₂ qui restent proches des niveaux actuels jusqu'au milieu du siècle, et des scénarios d'émissions très basses et basses de GES, avec des émissions de CO₂ diminuant jusqu'à des émissions nettes égales à zéro vers ou après 2050, suivies de niveaux variables d'émissions nettes négatives de CO₂ (SSP1-1.9 et SSP1-2.6) » [GIEC, 2021].

Le tableau ci-dessous issu du rapport 2021 du GIEC illustre les hausses de température en fonction des scénarios.

Scénarios	Court terme, 2021–2040		Moyen terme, 2041–2060		Long terme, 2081–2100	
	Meilleure estimation (°C)	Fourchette très probable (°C)	Meilleure estimation (°C)	Fourchette très probable (°C)	Meilleure estimation (°C)	Fourchette très probable (°C)
SSP1-1.9	1,5	1,2 to 1,7	1,6	1,2 to 2,0	1,4	1,0 to 1,8
SSP1-2.6	1,5	1,2 to 1,8	1,7	1,3 to 2,2	1,8	1,3 to 2,4
SSP2-4.5	1,5	1,2 to 1,8	2,0	1,6 to 2,5	2,7	2,1 to 3,5
SSP3-7.0	1,5	1,2 to 1,8	2,1	1,7 to 2,6	3,6	2,8 to 4,6
SSP5-8.5	1,6	1,3 to 1,9	2,4	1,9 to 3,0	4,4	3,3 to 5,7

Évaluation des changements de la température à la surface du globe, sur la base de multiples éléments probants, pour une sélection de périodes de 20 ans et pour les cinq scénarios d'émissions illustratifs considérés (source GIEC)

Le GIEC précise que « De nombreux changements dus aux émissions de gaz à effet de serre passées et à venir sont irréversibles à l'échelle de siècles à millénaires, en particulier les changements concernant l'océan, les calottes glaciaires et le niveau de la mer à l'échelle du globe » [GIEC, 2021].



Un record d'émissions mondiales de CO₂ a été atteint en 2023 mais également en 2024 comme le rapporte la *Global Energy Review 2025*, la dernière Revue mondiale de l'énergie édité par l'Agence internationale de l'énergie (AIE) :

« Les émissions de carbone du secteur énergétique ont atteint un nouveau record en 2024.

Les émissions totales de CO₂ liées à l'énergie ont augmenté de 0,8 % en 2024, atteignant un niveau record de 37,8 Gt [milliards de tonnes] de CO₂. Cette augmentation a contribué à des concentrations atmosphériques record de CO₂ de 422,5 ppm en 2024, soit environ 3 ppm de plus qu'en 2023 et 50 % de plus que les niveaux préindustriels. En 2024, les émissions de CO₂ provenant de la combustion de combustibles ont augmenté d'environ 1 %, soit 357 Mt de CO₂, tandis que les émissions provenant des processus industriels ont diminué de 2,3 %, soit 62 Mt de CO₂. La croissance des émissions a été inférieure à celle du PIB mondial (+3,2 %), rétablissant ainsi la tendance observée depuis des décennies, qui consiste à dissocier la croissance des émissions de la croissance économique, tendance qui avait été interrompue en 2021 » [IEA, 2025].

La consommation d'énergie primaire mondiale devrait augmenter d'ici à 2050. Même avec une forte progression des énergies renouvelables, l'utilisation des combustibles fossiles ne devrait pas faiblir, comme le prévoit l'OPEP.

Connaissance des Énergies (avec AFP) souligne que « La sortie des énergies fossiles est un "fantasme" pour l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP), qui prévoit que la demande en or noir continuera de progresser au moins jusqu'en 2050, un cap symbolique de la lutte contre le changement climatique.

(...)

L'OPEP voit la demande progresser de 17 % entre 2023 et 2050, de 102,2 millions de barils par jour (Mb/j) à

120,1 Mb/j à la fin de la période » [Connaissance des Énergies, 25/09/24].

Prévisions encore plus alarmantes en 2025 avec l'Opinion (et l'AFP) : « Le monde devrait consommer encore plus de pétrole pendant de nombreuses années, au moins jusqu'en 2050, a assuré jeudi le patron de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole en jugeant "irréalisable" une sortie "rapide" des énergies fossiles, à rebours des efforts requis pour lutter contre le réchauffement de la planète.

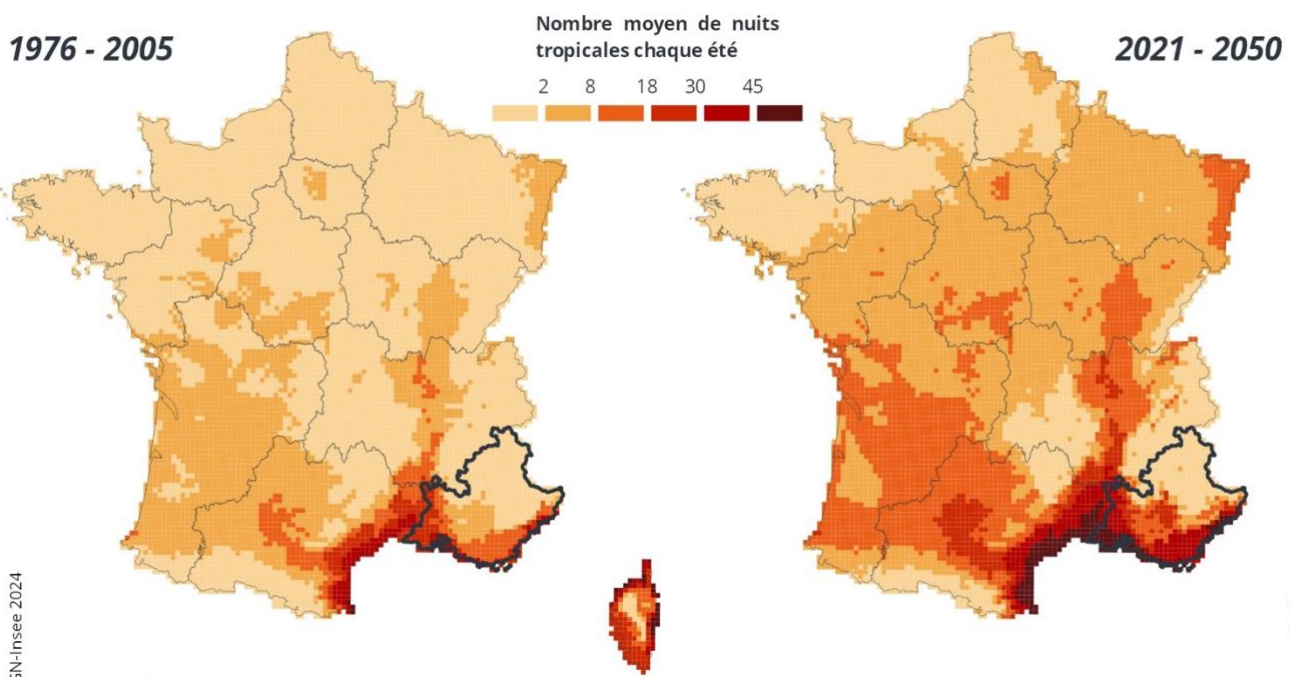
Dans son édition 2025 de son rapport sur les perspectives de la demande pétrolière mondiale, l'OPEP estime que la consommation de pétrole augmentera de 18,6 % entre 2024 et 2050, de 103,7 millions de barils par jour (Mb/j) à environ 123 Mb/j.

"Il n'y a aucun pic de demande de pétrole en vue", dans cette période de prévision, a déclaré le secrétaire général du cartel, Haitham al-Ghais, pour souligner qu'il n'y aurait pas de baisse de la consommation de pétrole au cours des 25 prochaines d'années. Bien au contraire » [l'Opinion, 10/07/25]...

Avec près de 1,5°C de hausse de la température globale, nous connaissons déjà des périodes prolongées de canicule accompagnée de nuits tropicales. On parle de nuit tropicale quand la température minimale nocturne est supérieure à 20°C. Mais parfois, cette température ne descend pas sous les 30°C...

L'Insee a présenté l'évolution du « Nombre annuel moyen de nuits tropicales, par été, en France métropolitaine sur les périodes 1976-2005 et 2021-2050 » que l'on peut retrouver sur la figure ci-dessous.

Dans l'étude de l'Insee, « le scénario de fortes émissions RCP8.5 a été retenu. Quel que soit le scénario climatique considéré, les tendances pour les trente prochaines années sont quasi équivalentes » [Insee, 21/05/24].



Centrale de Gravelines

« Un château de sable en bord de mer »

Voilà le titre d'un rapport de Greenpeace sur la centrale nucléaire de Gravelines publié en octobre 2024. Le site de Gravelines héberge six réacteurs de 910 MWe construits dans la zone portuaire de Dunkerque entre 1975 et 1985. « C'est sur cette zone côtière basse exposée au risque de submersion marine qu'a été construite la centrale nucléaire de Gravelines, sur ce qu'on appelle un polder, une terre asséchée artificiellement par un réseau très dense de canaux et protégée par un système d'endiguement » [Greenpeace, 2024].

Poursuivons avec la Criirad : « Comme toute installation côtière, la centrale nucléaire est vulnérable aux inondations. D'autant plus qu'elle est sur le territoire des Wateringues, un polder établi sur l'ancien delta de l'Aa, fleuve qui traverse la commune de Gravelines. Les terres de cette zone formée par le triangle Calais-Dunkerque-Saint-Omer sont en partie en dessous du niveau de la mer. Elles ont été gagnées sur le milieu marin en étant asséchées artificiellement. Un réseau complexe de canaux et de fossés permet de maintenir le secteur hors de l'eau. Mais malgré des aménagements supplémentaires (champs de rétention, système d'endiguement) qui ont été dimensionnés par rapport au niveau des grandes crues de 2002, le réseau est régulièrement saturé et ne permet plus de protéger le delta de l'Aa, comme l'ont montré les inondations de novembre 2023 et janvier 2024.

Cette spécificité, être exposée des deux côtés à un risque d'inondation à la fois par la mer et par les terres, a été prise en compte à la conception de la centrale de Gravelines il y a près de 50 ans » [Criirad, Décembre 2024].

En 2020, EDF a présenté à la CLI de Gravelines un historique de sa prise en compte du « risque de submersion marine ». En 1974, avant le début des travaux de construction, la « Côte majorée de sécurité (CMS) » est estimée à « 5,36 m NGF » et la plateforme de la centrale sera calée à « 5,54 m NGF » à l'aide de remblai.

En bord de mer, la CMS correspond à la conjonction d'une marée maximale (coefficient de 120) et d'une « surcote [marine] millénaire (2,19 m) ».

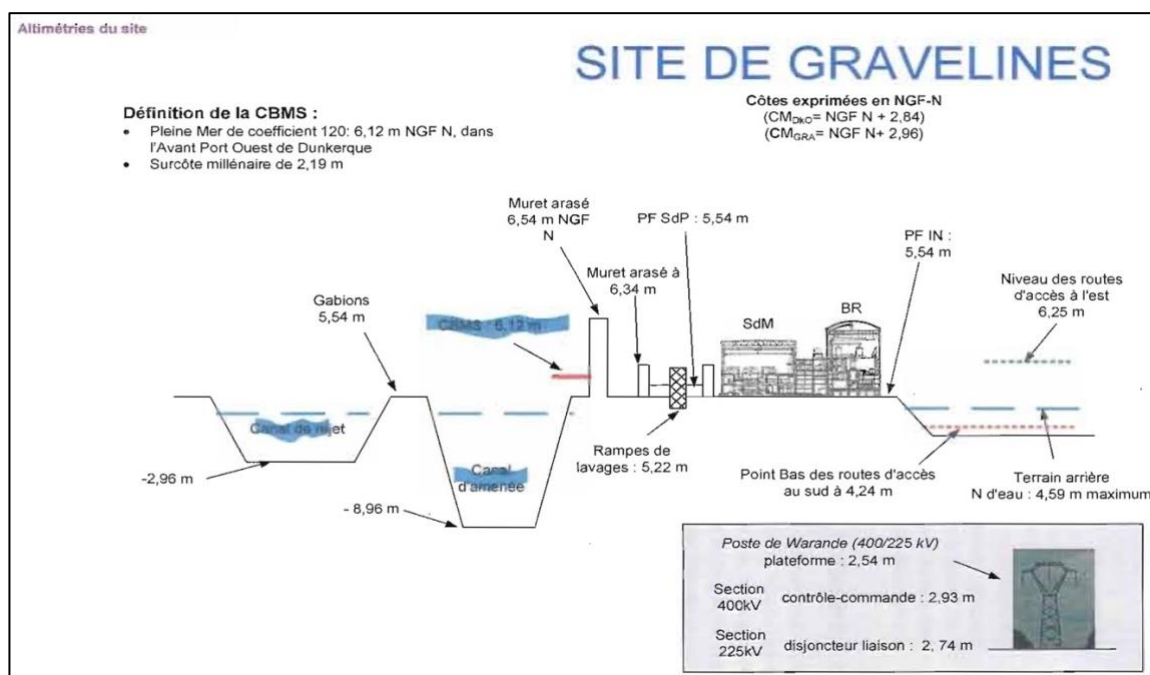
Mais au cours de la construction, en 1978, on se rend compte d'une **petite erreur dans le calcul précédent de la CMS qui est désormais évaluée à « 6,07 m NGF »**. EDF lance alors la « Construction d'une protection périphérique complémentaire (murets tout au long du canal d'amenée) ». Après l'inondation de la centrale du Blayais en 1999, la CMS sera réactualisée à la côte « 6,12 m NGF » et des travaux supplémentaires seront entrepris :

- « 2000 – Construction d'une digue en amont du canal d'amenée (retour d'expérience de Blayais 1999) ;
- 2008 – Marges complémentaires de 20 cm par rapport à la CMS (études post Blayais). Construction d'un muret sur le front de mer ;
- 2014 – Rehaussement de la protection à l'accès Est (études complémentaires Blayais) » [CLI Gravelines, 27/11/20].

En 2012, une note technique d'EDF, la « Note de synthèse des RPC Inondation pour le parc nucléaire », résume le contenu des « Règles particulières de conduite » (RPC) des centrales de l'hexagone. Une figure montre les différentes altimétries du site de Gravelines (Cf. ci-dessous), la Salle des machines (SdM) et le Bâtiment réacteur (BR) n'étant pas à l'échelle. Le trait rouge au centre du croquis indique le niveau de la CMS de 6,12 m dénommé également « CBMS » soit « Crue bord de mer par surcote ».

On remarque que l'inondation du poste d'interconnexion de « Warande » provoque la perte des alimentations électriques extérieures dès « 2,74 m » de hauteur d'eau pour les lignes 225 kV et « 2,93 m » pour les lignes 400 kV.

La perte de la source froide a lieu avec un niveau d'eau de « 5,22 m » et le noyage des « rampes de lavage » provoquant l'indisponibilité de la station de pompage.



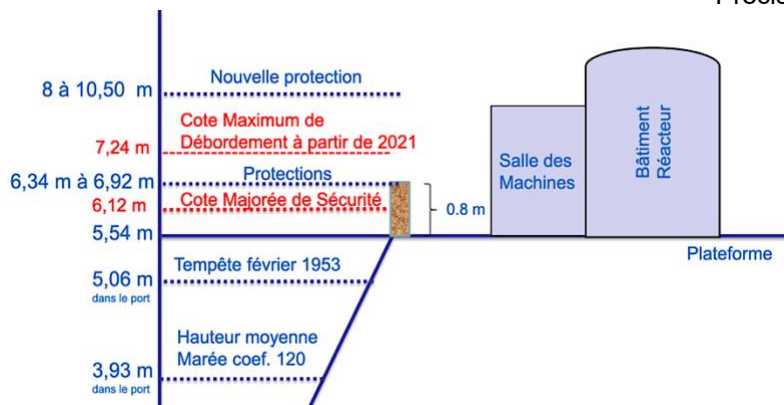
Source EDF - Note de synthèse des RPC Inondation pour le parc nucléaire, 27/09/12 (Archive GSIEN)

Lors de sa présentation à la CLI de Gravelines en **2020**, EDF a fait part d'une « **réévaluation de la CMS à 7,24 m NGF** » dans le cadre de la prise en compte de l'accident de Fukushima. Ce niveau serait la « **cote maximum de débordement** » à la suite de « **la montée du niveau de la mer accentuée par une tempête** » lors d'une « **inondation par la mer** » ou d'une « **inondation par la terre** » [[CLI Gravelines, 27/11/20](#)].

EDF semble avoir anticipé une *montée du niveau de la mer* de 1,12 m (7,24-6,12) ce qui est proche du scénario d'émissions de GES très élevées (SSP5-8.5) évalué par le GIEC à l'horizon 2100, sans toutefois la prise en compte d'une éventuelle fonte accélérée des calottes glaciaires.

De grands travaux sont lancés comme le résume La Voix du Nord : « *Trois kilomètres de protection périphérique, un ouvrage d'une hauteur de 4 à 4,5 mètres, de 20 mètres d'épaisseur sur les parties remblai et constitué de trois cents tronçons de palplanches : en chiffres, voilà les caractéristiques, plutôt impressionnantes, de la future digue qui va encercler la centrale nucléaire de Gravelines. Aujourd'hui, seule une dune pare-feu d'environ huit mètres de haut, implantée à l'est du site, protège la centrale des citernes de Total (apportement pétrolier des Flandres)* » [[La Voix du Nord, 14/01/20](#)]

Comme on peut le voir dans la figure ci-dessous (Source [CLI](#)), la « *Nouvelle protection* » post-Fukushima annoncée par EDF avant sa construction serait à une altimétrie comprise entre « *8 et 10,50 m* », avec une marge minimale de 0,76 m par rapport à la nouvelle CMS (7,24 m).



Projet EPR 2

EDF et sa filiale RTE ont constitué le « *Dossier des responsables du projet* » de nouveaux réacteurs à Gravelines avec un objectif de mise en service « *à l'horizon 2038/2039* ». Publié par la Commission nationale de débat public (CNDP), le dossier indique que « *Le réacteur EPR 2 est conçu pour être résilient au changement climatique sur toute sa durée de fonctionnement d'au moins 60 ans.*

(...)

Pour un site en bord de mer, cela se traduit notamment par une *marge climatique de l'ordre d'1 mètre*. Cette marge est prise en compte dans la conception du projet EPR2 de Gravelines, et notamment dans la définition de la *hauteur de la plateforme à 11 mètres NGF* » [[CNDP, 30/08/24](#)].

Avec une hauteur de la plateforme à 11 mètres NGF et une Cote maximum de débordement à 7,24 m NGF a priori qui



Protection périphérique du site de Gravelines

[CLI Gravelines, 27/11/20](#)

tient compte d'une *marge climatique de l'ordre d'1 mètre*, EDF semble avoir pris un volant de sécurité (+3,76 m) en regard de l'expérience de la construction des six premières tranches sur une plateforme calée à -1,7 m de la dernière estimation de la CMS...

La marge de 3,76 m à l'inondation de la plateforme du projet EPR 2 sera-t-elle suffisante pour toute la durée d'exploitation et de démantèlement des installations ?

Soyons optimiste, imaginons le démarrage des réacteurs à l'horizon 2040, une prévision de fonctionnement d'*au moins 60 ans*, EDF tablant plutôt pour 80 voire 100 ans, et le démantèlement en fin d'exploitation, on peut estimer au plus tôt la libération du site aux alentours de l'année 2150.

Précision du GIEC : « **Une élévation du niveau moyen de la mer à l'échelle du globe supérieure à la fourchette probable – approchant 2 m d'ici à 2100 et 5 m d'ici à 2150 dans le cas d'un scénario d'émissions de GES très élevées (SSP5-8.5) (degré de confiance faible) – ne peut être exclue en raison de l'incertitude profonde liée aux processus des calottes glaciaires** » [[GIEC, 2021](#)].

Drill, baby, drill

« Fore, chéri, fore ! », le fumeux slogan du président de la première puissance économique mondiale (1^{er} consommateur de pétrole ; 3^{ème} de charbon) est encourageant pour l'exploitation des énergies fossiles, bien moins pour le climat.



[Source](#), Alex Brandon/AP/SIPA

Dans son style inimitable, le Président américain encourage l'industrie du charbon à « *Forer à tout va* » (*We're drilling like crazy*), d'après La Croix (avec AFP) : « Donald Trump a signé mardi 8 avril 2025 des décrets visant à « doper » l'extraction de charbon aux États-Unis. Les textes ratifiés prévoient de lever les barrières réglementaires à l'extraction de charbon, et de suspendre les fermetures de nombreuses centrales à charbon » [[La Croix, 9/04/25](#)].

Et ailleurs ? « **Transition énergétique : BP fait volte-face et met plein gaz sur les hydrocarbures.**

BP change de cap en réduisant drastiquement ses investissements dans les énergies renouvelables, influencé par la politique pro-pétrole de Donald Trump. TotalEnergies, pourrait-il suivre cette tendance » [[RTL, 27/02/25](#)]. Merci Donald !

« Le Nigeria signe un contrat pétrolier offshore majeur avec TotalEnergies » [[Zone Bourse, 1/09/25](#)].

« TotalEnergies obtient un permis d'exploration au Congo » [[Zone Bourse, 1/09/25](#)].

Le business avant le climat ?

Et que dire de « *La consommation mondiale de charbon [qui] a doublé en quarante ans. Au cours des dix dernières années, malgré la multiplication des engagements à l'égard du climat, la consommation est restée stable à son maximum historique. Les efforts consentis par certains États sont gommés par la forte croissance de la Chine dans la production et dans la consommation mondiale : ce pays consomme aujourd'hui à lui seul la moitié des ressources mondiales en charbon* » et est le second consommateur mondial de pétrole [[Géo Confluences, 21/11/24](#)]. Mais c'est l'usine du monde... (Cf. encadré ci-contre).

Et si le scénario le plus pessimiste du GIEC (SSP5-8.5) se révélait le plus réaliste ?

Climate out of control ?

Reporterre soulève quelques pistes : « *Ils n'en peuvent plus. En 2023, les océans non polaires ont absorbé environ 10 % de CO₂ en moins que ce qui était prévu par les scientifiques, révèle une étude publiée le 2 septembre dans la revue Nature Climate Change* (...)

Les scientifiques craignent qu'avec le changement climatique et les températures de surface de la mer de plus en plus extrêmes, les océans ne réussissent plus à absorber suffisamment de CO₂, ce qui provoquerait un réchauffement rapide de la planète et un emballement climatique » [[Reporterre, 3/09/25](#)].

« Mauvaise nouvelle pour le climat : les émissions mondiales de méthane — un puissant gaz à effet de serre — continuent d'augmenter, selon une étude parue le 3 septembre dans Nature Communications. (...)

Le méthane a contribué à environ 30 % au réchauffement climatique depuis l'ère préindustrielle » [[Reporterre, 3/09/25](#)]

Si le projet d'EPR 2 devait se concrétiser sur les bases actuelles, le futur slogan de Gravelines pourrait être : **Bail out, baby, bail out** (Écope, chérie, écope)...

L'usine du monde

Avec une avance significative sur les autres, la Chine détient le titre de plus grande industrie manufacturière du monde, et cela est principalement dû à sa production étonnante par rapport aux autres pays restants. Selon les données fournies par la Banque mondiale, la Chine est en tête du secteur manufacturier avec près de 28.7 % des fabricants, surpassant les États-Unis avec un étonnant 16.8 %

Source, hplmachining.com

Inquiétant retour de la Corrosion sous contrainte à Civaux

Note d'information d'EDF du 16 juin 2025

« **Phénomène de corrosion sous contrainte (CSC) détecté sur une soudure du circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt [RRA] du réacteur n° 2 de Civaux**

Depuis 2023, à l'occasion des campagnes d'arrêts programmés de ses réacteurs, EDF déploie un programme de contrôles important conformément à la stratégie présentée à l'ASNR sur le traitement de la CSC en complément du programme de surveillance de la fatigue thermique historiquement en place.

Ces contrôles, menés sur le réacteur n° 2 de Civaux, ont conduit à la détection d'indications sur deux soudures d'une tuyauterie du circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt du réacteur n° 2 de Civaux. Les expertises menées ont confirmé la présence de corrosion sous contrainte sur l'une de ces deux soudures et de fatigue thermique sur la seconde. L'analyse des résultats de l'expertise se poursuit.

(...)

En l'état de déploiement du programme de contrôles (plusieurs centaines de soudures contrôlées), la présence de CSC a été constatée sur une seule soudure d'une tuyauterie du circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt du réacteur n° 2 de Civaux » [[EDF, 16/06/25](#)].

Les Gazettes n° [296](#) et [301](#) avaient largement abordé le sujet de la corrosion sous contrainte générique de l'acier inoxydable des circuits d'injection de sécurité des réacteurs (RIS) et de celui de refroidissement à l'arrêt (RRA). Ce problème de corrosion touchait principalement les réacteurs de 1300 et de 1450 MWe et, dans une moindre mesure, ceux de 900 MWe.

L'arrêt de nombreux réacteurs pour engager les réparations avait fortement perturbé la production d'électricité d'origine nucléaire en 2022. Ces indisponibilités à rallonge avaient coûté à EDF la bagatelle de 29,1 milliards d'euros...

Compléments avec la SFEN

« Si la Fatigue thermique est un phénomène bien connu et pris en charge, le cas des CSC a pris de l'ampleur en France en 2022 avec la découverte de plusieurs cas sur le parc. « Le phénomène, on le connaît aujourd'hui, on le prévient, on le détecte tôt, mais il peut revenir », a expliqué Régis Clément, directeur adjoint de la Division production nucléaire d'EDF, lors d'un point presse le 17 juin. « Mais il peut revenir » ajoute-t-il. En effet, **le cas de Civaux concerne une soudure qui avait été remplacée préventivement, il y a trois ans. L'origine de cette récurrence reste en cours d'investigation.**

L'un des deux coudes a été remplacé, et l'autre est en passe de l'être. Il faudra encore quelques semaines pour comprendre pourquoi le coude remplacé a de nouveau présenté des signes de CSC, indique l'entreprise. Notons que la CSC identifiée est de faible dimension : une fissure de l'ordre de 1 à 2 mm de profondeur dans une tuyauterie de plusieurs centimètres d'épaisseur » [SFEN, 19/06/25].

Quelques précisions provenant de la CLI de Civaux (Jacques Terracher, 19/09/25)

Une de ces fissures a pour origine la fatigue thermique ; elle mesurait 2,6 mm de profondeur et 93 mm de longueur. Dans ce cas la fissure est transgranulaire.

Usine de Civaux : du tritium et aussi du plutonium

Jacques Terracher et Michel Brun (Septembre 2025)

La [Gazette n° 303](#) avait évoqué le projet du gouvernement de remilitariser EDF avec l'objectif de produire du tritium à partir de cibles de lithium 6 qui seraient installées dans le cœur des réacteurs de Civaux.

Le 09 octobre 2024 se tenait un « comité de vigilance » de la CLI de Civaux, sur le site de la centrale. L'ordre du jour prévoyait une nouvelle information sur la production de tritium à usage militaire (pour recharger nos bombes H). Nous avons été surpris par l'annonce d'un nouveau projet à Civaux concernant la production de « sources de démarrage » nécessaire à la première divergence de nouveaux réacteurs.

A la demande de l'état, EDF doit assurer **un service d'irradiation** pour répondre aux deux besoins cités au-dessus. C'est à Civaux que ce service sera rendu. Une convention entre l'état, le CEA et EDF est en cours de finalisation pour encadrer ce projet. A l'issue d'une irradiation expérimentale, les cibles irradiées seront examinées par le CEA en vue de leur caractérisation et d'un feu vert pour la production en série de tritium et en même temps de plutonium.

Projet TRIDENT : du tritium pour nos bombes dites à hydrogène

En phase expérimentale, des crayon-cibles de lithium 6 seront disposés au milieu d'assemblages à la place de crayons de combustible. L'expérimentation consistera à observer le comportement des cibles qui subiront le l'irradiation neutronique pendant un cycle de fonctionnement du réacteur, soit une période de 18 mois. L'expérimentation a commencé cet été sur la tranche 2. Après le cycle d'irradiation, les crayons resteront au repos dans la piscine pendant un cycle ou deux. Puis ils seront découpés à Civaux, les cibles extraites et conditionnées

L'autre fissure, avec la CSC pour origine, mesurait 2,6 mm de profondeur pour 97 mm de longueur. Dans ce cas la fissure est intergranulaire.

Ces fissures, comme dans le passé, se forment dans les zones adjacentes aux soudures des tuyauteries.

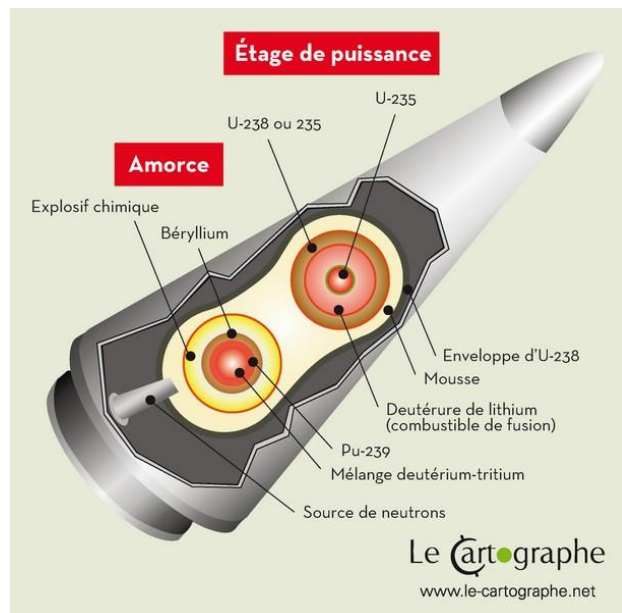
Pour remédier à cette fragilisation de l'acier inoxydable, EDF a programmé l'application d'une mesure dite MSIP (*Mechanical system improvement process*), qui signifie Processus d'amélioration de contraintes mécaniques.

En l'espèce, EDF prévoit de soumettre les zones adjacentes aux soudures à une contrainte de compression circulaire (et temporaire) tout autour des tuyauteries. Cette pression est sensée diminuer les contraintes internes générées par le soudage à l'origine des fissures.

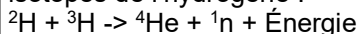
Le MSIP a été utilisé pour la première fois en 1986 par l'industrie américaine afin d'atténuer la CSC se développant dans les tuyauteries des réacteurs à eau bouillante (REB) et par la suite dans les REP sur les soudures bimétalliques en Inconel.

Il est tout de même inquiétant de constater que de nouvelles fissures sont apparues à proximité de soudures sur une tuyauterie RRA remplacée en 2023 !

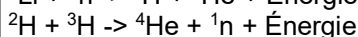
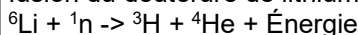
Principes élémentaires de la bombe H



Un explosif amorce la réaction de fission du plutonium (bombe A). La chaleur générée permet d'amorcer la réaction de fusion dans le mélange deutérium-tritium, isotopes de l'hydrogène :



L'intense production de neutrons va déclencher la fusion du deutériure de lithium ($^6\text{Li}^2\text{H}$) :



pour l'expédition vers le CEA qui se chargera de récupérer le tritium

Dans les cartouches, le lithium est enrobé de céramique qui retiendra le tritium produit sous forme d'atome libre. Par la suite et à Valduc, l'extraction du tritium demandera un travail compliqué et une importante énergie car elle doit se faire à une température très élevée (plus de 1000 degrés Celsius).

En phase de production, les cartouches de lithium auront un diamètre plus grand que celles de la phase expérimentale. Elles seront logées dans un tube introduit dans un logement de barres de contrôle inoccupé, au centres des assemblages. Chaque tube pourra contenir trois cartouches empilées.

La production industrielle pourrait commencer à l'horizon 2029-30, avec accord de l'ASNR, pour une durée égale à la présence de la bombe atomique dans notre armée. La production à Civaux pourrait durer la vie de la centrale, soit jusqu'en 2060 ou 2080... si les bombes restent strictement dissuasives, sans jamais exploser.

Les promoteurs de ce projet (CEA et EDF), commandés par l'état pour l'armée, estiment que la présence des cartouches de lithium que l'irradiation neutronique décompose en donnant du tritium (${}^6\text{Li} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^3_1\text{H} + {}^4_2\text{He} + \text{Énergie}$) ne perturbera pas le fonctionnement du réacteur nucléaire, bien que cette réaction soit neutrophage et exothermique. La production d'électricité ne sera pas affectée et les autorisations de rejets de tritium ne seront pas modifiées. Le problème de la perméation du tritium à travers les enveloppes « étanches » des cartouches a été évoqué. EDF estime que les fuites, inévitables, seront faibles par rapport à la production de tritium induite par la présence de bore (${}^{10}\text{B} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^3_1\text{H} + {}^4_2\text{He}$) dans le fluide primaire en fonctionnement normal.

Sources de démarrage pour les nouveaux réacteurs

Il s'agit de sources de neutrons comme l'expliquait un rapport de l'ASN : « Afin de pouvoir suivre et contrôler le démarrage d'un réacteur nucléaire, il est nécessaire d'élever le flux initial de neutrons à un niveau détectable par le système de mesure de puissance neutronique. À cet effet, des sources de neutrons sont introduites dans le cœur du réacteur. Pour l'INB Flamanville 3, trois crayons, appelés "crayons sources primaires", contenant des sources scellées de californium 252 (${}^{252}\text{Cf}$) seront utilisés pour remplir cette fonction » [ASN, 2/10/20].

Le ${}^{252}\text{Cf}$ (période de 2,6 ans) a la particularité d'avoir un taux de fission spontanée intéressant de « 3,086 % » et d'émettre en moyenne « 3,7675 neutrons » par fission, selon les indications précises d'une fiche du CEA [CEA, 2008].

Éléments de « contexte » donnés par le CEA et EDF :

« **Projet d'irradiation de sources de démarrage**
Définir une technologie de source neutronique de démarrage alternative au californium produit exclusivement dans des réacteurs des années 1960 et à l'étranger (USA et Russie) pour le démarrage des réacteurs post 2032 (par exemple le premier EPR2).
 Plusieurs options :

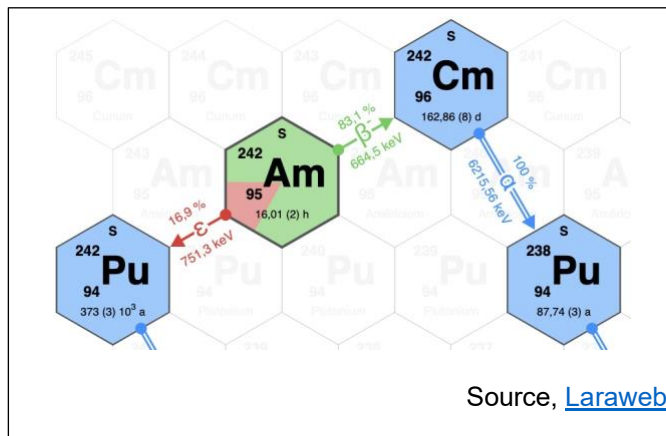
- Utilisation de l'américium issu du retraitement des combustibles usés du parc EDF ;
- Production de plutonium ${}^{238}\text{Pu}$ obtenu par irradiation d'oxyde de neptunium 237.

Activation d'Américium

Constitution des cibles d'irradiation :

- Américium 241 sous la forme de poudre de AmO_2/Be ;
- Environ 1 g d'américium dans une capsule expérimentale ;
- Solution expérimentale : 2 grappes avec un crayon contenant une capsule source ;
- Capsules placées dans des crayons également rendus étanches (longueur 4m) ».

Explication : en absorbant un neutron, le ${}^{241}\text{Am}$ se transforme en ${}^{242}\text{Am}$ de courte période radioactive ($T=16$ h). Après désintégration gamma, ce dernier devient du ${}^{242}\text{Pu}$ ($T=373\,000$ ans) dans 16,9 % des cas. Mais dans 83,1 % des cas, après une désintégration bêta -, le ${}^{242}\text{Am}$ devient du ${}^{242}\text{Cm}$ (curium), qui a une période relativement courte ($T=163$ jours). Après une désintégration alpha, ce dernier atteint son objectif, le ${}^{238}\text{Pu}$ ($T=87,7$ ans) [Source [Laraweb](#)].



« Production de plutonium 238

- Sous irradiation, le neptunium 237 se converti en plutonium 238 ;
- Constitution des cibles d'irradiation :
 - des pastilles chargées en neptunium sont introduites dans des capsules sellées,
 - les capsules sont placées dans des crayons également rendus étanches (longueur 4m) » [Source CEA et EDF – CLI Civaux].

Le début de l'expérimentation est programmé à partir d'octobre 2025 sur la tranche 1 de Civaux. Comme pour le tritium militaire, les cibles qui doivent produire le plutonium seront logées dans de faux crayons placés dans des assemblages de combustibles nucléaire pour y être irradiées pendant un cycle de fonctionnement du réacteur (18 mois).

Le début de la production pourrait suivre en 2027.

L'activation des cibles de ${}^{241}\text{Am}$ et de ${}^{237}\text{Pu}$ va bien produire du ${}^{238}\text{Pu}$ mais aussi d'autres isotopes transuraniens (indésirables) par captures neutroniques qu'il faudra séparer du plutonium. Ce sera le rôle du CEA.

On peut s'interroger sur l'utilisation du ^{238}Pu en regard de ses caractéristiques : « *Le nombre de désintégrations par fission spontanée est de $1,85 \text{ E-7} \%$* » [CEA, 2010], soit 0,000000187 %, un taux bien modeste comparé aux 3 % du ^{252}Cf .

D'après l'antique rapport n° LA-3696 du *Los Alamos scientific laboratory*, « *Le taux de fission spontanée du ^{238}Pu pur est de 1100 fissions par gramme et par seconde avec une moyenne de 2,33 neutrons par fission* », ce qui donne un flux total de 2,563 neutrons par milligramme et par seconde [LA-3696, 1957].

Avec un flux de « 2,30 » milliards de neutrons par milligramme et par seconde, le ^{252}Cf est un émetteur intense de neutrons pour une infime quantité. Une note interne d'EDF indique que sur l'EPR, « *Le crayon source est constitué de deux capsules de 0,5 mg de ^{252}Cf chacune* ». [EDF - EPR – Intensité neutronique des grappes sources, 2009 (Archive GSIEN)].

Avec trois crayons sources primaires implantés dans le cœur, l'EPR a besoin de 3 mg de ^{252}Cf ($5,9 \cdot 10^{10}$ Bq).

Si EDF et le CEA voulait créer des crayons sources à partir du seul ^{238}Pu , il en faudrait près de 3 tonnes... pour obtenir un flux équivalent au ^{252}Am . Mais il y a un truc ! Le ^{238}Pu associé à du béryllium (Be) constituaient les sources de neutrons pour les réacteurs RBMK.

C'est la désintégration alpha du ^{238}Pu (éjection d'un noyau d'hélium) qui devient intéressante. Lorsqu'une particule alpha vient percuter un atome d'hélium (He), il a formation d'un atome de carbone (stable) et éjection d'un neutron :

$$^9\text{Be} + ^4\text{He} \rightarrow ^{12}\text{C} + ^1_0\text{n}$$

Un vieil article du *Journal of nuclear medicine* (JNM) indique le rendement neutronique moyen d'une source d'un curie de « *$^{238}\text{PuO}_2\text{-Be}$ (enrichi à 80 % en ^{238}Pu)* » : « 2,0 » millions de neutrons par seconde [JNM, 1972].

Le rapport de Los Alamos indique la répartition massique des isotopes du plutonium contenus dans une source d'oxyde de plutonium/béryllium (Cf. ci-contre).

L'activité d'un curie ($3,7 \cdot 10^{10}$ Bq) de ^{238}Pu pur équivaut à une masse de 58,4 mg selon Laraweb.

Cette masse théorique ne tient pas compte des autres isotopes du plutonium présents dans une source de $^{238}\text{PuO}_2\text{-Be}$. On peut toutefois estimer l'ordre de grandeur d'une source équivalent au flux neutronique de 3 mg de ^{252}Cf : il faudrait une masse 1150 fois plus importante de ^{238}Pu , soit environ 67 g, associée avec du béryllium.

Mais pourquoi ne pas continuer à acheter du californium aux américains ou aux russes ? Un gramme ne coûte que « 27 millions de dollars » selon Ouest-France. Trois petits milligrammes ne représentent pas grand-chose en regard du coût astronomique d'un EPR.

La réponse se trouve dans la rareté du ^{252}Cf : « moins de 40 milligrammes [sont] produits chaque année dans le monde » [Ouest-France, 1/12/24].

Distribution isotopique d'une source de ^{238}Pu

^{238}Pu	81%
^{239}Pu	15
^{240}Pu	2.9
^{241}Pu	0.8
^{242}Pu	0.1
^{236}Pu	1.2×10^{-4}

Source, [LA-3696, 1957]

Centrale nucléaire de Cattenom : EDF condamnée pour manque de transparence France Bleu, 25/04/25

La justice donne raison à Greenpeace Luxembourg. Le 24 avril, le tribunal administratif de Strasbourg a condamné EDF pour son refus de transmettre des informations sur des pièces utilisées à la centrale nucléaire de Cattenom, en Moselle, invoquant à tort le secret des affaires.

Le tribunal administratif de Strasbourg, dans une décision rendue le 24 avril, a donné raison à Greenpeace Luxembourg dans son litige avec la direction d'EDF, marquant une victoire importante pour l'ONG environnementale dans sa quête de transparence autour de la sûreté nucléaire. La justice française a contraint l'énergéticien à transmettre des informations qui concernent la centrale nucléaire de Cattenom, en Moselle, et qu'elle refusait de communiquer depuis plus de deux ans.

Des fissures visibles sur des tuyaux

Cette affaire remonte à 2022, au moment où plusieurs centrales nucléaires françaises, dont celle de Cattenom, sont confrontées à un épisode de corrosion sous contraintes. Sur le réacteur n°3, situé à seulement quelques kilomètres de la frontière luxembourgeoise, des microfissures sont détectées sur des éléments de tuyauterie. Des travaux sont immédiatement entrepris,

d'abord en urgence, puis de manière préventive sur les autres unités.

Roger Spautz, chargé des campagnes nucléaires de Greenpeace Luxembourg, explique que "cela concerne des tuyaux fabriqués en Italie pour remplacer ceux affectés par la corrosion. L'Autorité de sûreté nucléaire avait noté des manques dans les contrôles lors de leur fabrication. Nous avons demandé à EDF si ces pièces étaient bien utilisées à Cattenom, et si elles respectaient les normes." (...)

Inquiète des conséquences possibles, Greenpeace Luxembourg adresse début 2023 une demande d'information au directeur de la centrale, Jérôme Le Saint, concernant les pièces italiennes et leur installation à Cattenom. EDF refuse de répondre, invoquant le secret des affaires et des stratégies industrielles.

Face à ce refus, l'ONG explique saisir en avril 2023 la Commission d'accès aux documents administratifs (Cada), qui lui donne raison. Mais EDF maintient son silence, poussant Greenpeace à porter l'affaire devant la justice administrative.

La justice donne raison à Greenpeace

"Nous avons transmis la décision de la Cada à EDF, mais ils ont persisté dans leur refus", assure Roger Spautz. Le

recours est déposé en juillet 2023 et l'audience se tient le 20 mars 2025. Le jugement rendu ce 24 avril donne finalement raison à Greenpeace, obligeant EDF à transmettre les documents demandés.

Pour l'ONG, cette décision constitue une "victoire en matière de transparence environnementale", essentielle selon elle dans un secteur aussi sensible que le nucléaire.

Poursuite de fonctionnement des réacteurs de 1300 MWe au-delà de 40 ans

[Note d'information](#) de l'ASNR du 3 juillet 2025 (extraits)

L'ASNR prend position sur les conditions de la poursuite de fonctionnement des réacteurs de 1300 MWe au-delà de 40 ans

L'ASNR a pris position le 1er juillet 2025 sur les conditions de la poursuite de fonctionnement des 20 réacteurs de 1300 MWe d'EDF au-delà de leur quatrième réexamen périodique. L'ASNR considère que l'ensemble des



dispositions prévues par EDF et celles qu'elle prescrit ouvrent la perspective d'une poursuite de fonctionnement de ces réacteurs pour les dix ans qui suivent leur quatrième réexamen périodique.

Les cahiers de l'ASNR n° 7 – Réacteurs nucléaires de 1300 MWe

Quelles conditions pour la poursuite de fonctionnement des réacteurs au-delà de 40 ans ?

Publié le 3 juillet 2025 (extraits)

Les améliorations *prioritaires* dès la visite décennale

Le réexamen périodique conduit à la mise en œuvre d'un très grand nombre de modifications (plusieurs centaines). Celles-ci ne peuvent pas toutes être réalisées pendant la visite décennale. La décision de l'ASNR distingue donc celles qui sont jugées prioritaires et doivent être mises en œuvre pendant la visite décennale, et celles qui pourront l'être plus tard.

Renforcement de la protection contre les agressions

EDF prévoit notamment, pour les risques de canicule, de renforcer des ventilations et des climatisations et, pour les risques d'incendie, de protéger des matériels et d'intégrer de nouveaux dispositifs d'extinction.

Nouveau système d'appoint en eau

Il alimentera les générateurs de vapeur et la piscine d'entreposage du combustible depuis la source d'eau ultime.

Dispositif de stabilisation du corium

En cas d'accident avec fusion du cœur, ce dispositif devra permettre d'éviter le percement de la dalle inférieure du bâtiment du réacteur en noyant le corium par de l'eau après son étalement. EDF prévoit notamment d'épaissir cette dalle.

Amélioration de la maîtrise de la réactivité

EDF prévoit de mettre en place une nouvelle pompe d'injection à haute pression d'eau borée dans le circuit primaire et d'ajouter quatre grappes d'arrêt dans le cœur du réacteur.

Dispositif de refroidissement ultime de l'enceinte

Ce dispositif évacuera la chaleur hors du bâtiment du réacteur en cas d'accident avec fusion du cœur, grâce à un échangeur de chaleur et à une pompe.

Deuxième phase de travaux

Généralement six ans après la visite décennale.

Système de refroidissement complémentaire de la piscine d'entreposage du combustible

Ce système sera composé de parties fixes et de parties mobiles apportées par la Force d'action rapide du nucléaire (FARN) d'EDF.

Dispositif de traitement des eaux contaminées

Ce dispositif permettra de réduire la contamination de l'eau présente dans le bâtiment du réacteur après un accident avec fusion du cœur. Il sera apporté par la FARN.

Fin du déploiement du « noyau dur »

Ces travaux complémentaires achèveront la mise en œuvre du « noyau dur », qui sera alors totalement opérationnel. Il permettra, en cas d'agression d'intensité extrême, d'assurer les fonctions fondamentales pour la sûreté des installations et pour la gestion de crise du site.

Commentaire GSIEN

Une vingtaine d'années auront été nécessaires pour déployer les mesures post-Fukushima *prioritaires*, s'il n'y a pas de décalage de calendrier (plus de 20 ans pour les tranches n° 4 de Cattenom et n° 2 de Penly (VD4 prévue en 2034) par exemples).

Définition de *prioritaire* selon le [Larousse](#) : « Qui tient la première place, qui doit passer avant tout »...

Bombardements d'installations nucléaires en Iran Infos Criirad



Dans la nuit du 12 au 13 juin, l'armée de l'air israélienne a mené une série de bombardements dans plusieurs régions d'Iran. Selon le premier ministre israélien, Benyamin Nétanyahou, l'opération, qui pourrait prendre plusieurs jours, vise à frapper au « cœur du programme d'enrichissement de l'Iran ».

La principale installation d'enrichissement d'uranium de l'Iran, située à Natanz, fait partie des cibles, ce que confirme l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA).

(...)

L'Iran possède plusieurs autres sites liés à l'industrie nucléaire. L'AIEA a été informée par les autorités iraniennes que l'usine d'enrichissement d'uranium de Fordo [ou Fordow] et l'usine de conversion (étape préliminaire à l'enrichissement) d'Ispahan n'ont pas été touchées par les bombardements israéliens. En revanche, selon Le Monde, « le réacteur à eau lourde d'Arak et un site de lancement de missiles à Kermanshah, à l'ouest » auraient également été frappés. [\[Criirad, 13/06/25\]](#)

Le 16 juin, l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA) a publié un point sur la situation en Iran, 3 jours après les bombardements de l'armée de l'air israélienne. Voici une synthèse des principaux éléments.

Les bombardements du 13 juin ont notamment visé le site de Natanz dans le centre de l'Iran, dans lequel était produit de l'uranium enrichi jusqu'à 60 %. Ce site comporte des installations en surface, et des installations souterraines. Les bombardements auraient détruit « la partie hors sol de l'usine pilote d'enrichissement », ainsi que les infrastructures électriques de l'installation (alimentation électrique principale et de secours).

La salle souterraine dans laquelle se trouvent les centrifugeuses n'aurait pas été directement attaquée, mais la coupure d'électricité du site « pourrait avoir endommagé les centrifugeuses ».

L'AIEA indique que « le niveau de radioactivité à l'extérieur du site de Natanz est resté inchangé et normal », sans toutefois donner de précisions sur le type de détecteurs utilisés et les résultats de mesures.

En revanche, l'installation « présente une contamination radiologique et chimique » ; l'AIEA évoque une possible dispersion des « isotopes d'uranium contenus dans l'hexafluorure d'uranium, le fluorure d'uranyle et le fluorure d'hydrogène ». L'AIEA évoque le danger important causé par les rayonnements, principalement alpha, en cas d'inhalation ou d'ingestion, tout en précisant que « ce risque peut être efficacement maîtrisé grâce à des mesures de protection appropriées, telles que l'utilisation d'appareils de protection respiratoire à l'intérieur des installations touchées ». Encore faut-il que le personnel présent sur site avant les bombardements ait pu se protéger avant dispersion des matières, et que les opérateurs intervenant a posteriori utilisent les appareils de protection dans l'ensemble des secteurs potentiel-

lement concernés. Il est utile de rappeler en outre que l'uranium n'émet pas que des particules alpha. Sont émis également des rayonnements gamma très pénétrants. Ceci est illustré par les mesures réalisées en 2007 par le laboratoire de la CRIIRAD, en France, lors du dépassement d'une citerne de tétrafluorure d'uranium, sur l'autoroute entre l'usine de conversion de Malvézi et l'usine d'enrichissement du Tricastin. Les niveaux d'émission sont encore plus intenses avec de l'uranium enrichi tel que celui manipulé à Natanz.

Comme le note l'AIEA la toxicité chimique de l'hexafluorure d'uranium et des composés du fluor générés au contact de l'eau est également un sujet de préoccupation.

L'AIEA mentionne un second site nucléaire très impacté, à Ispahan, dans lequel quatre bâtiments ont été endommagés dont « une usine de conversion d'uranium, et une usine de fabrication de combustible pour le réacteur de Téhéran ». L'AIEA indique simplement que « les niveaux de rayonnement hors site restent inchangés », sans préciser ce qu'il en est à l'intérieur.

Enfin, l'AIEA ne rapporte aucun dommage sur le site de l'usine d'enrichissement de combustible de Fordo, sur le réacteur à eau lourde de Khondab (en construction), sur la centrale nucléaire de Bouchehr et sur le réacteur de recherche de Téhéran. [\[Criirad, 17/06/25\]](#)

Le point après l'attaque des USA

Dans la nuit du 21 au 22 juin, les USA ont bombardé les sites nucléaires iraniens de Fordo, Natanz et Ispahan. La puissance de l'attaque invite à la prudence quant aux annonces d'absence d'augmentation des niveaux de radiation à l'extérieur des sites touchés.

Les bombardements ont visé des sites déjà très impactés par les attaques conduites par l'armée israélienne depuis le 13 juin : le site de Natanz, destiné à la production d'uranium enrichi jusqu'à 60 %, et celui d'Ispahan, comportant notamment une usine de conversion d'uranium et une usine de fabrication de combustible nucléaire pour le réacteur de Téhéran.

Le troisième site touché, à Fordo, comporte une usine d'enrichissement d'uranium située en profondeur (80 à 90 mètres selon les sources), dans lequel l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique aurait découvert la présence, en 2023, d'uranium enrichi à 83,7 %.

Pour atteindre les installations souterraines de Fordo ainsi que celles de Natanz, qui comporte également une partie souterraine, les USA ont utilisé des bombes massives GBU-57 de 13,6 tonnes, comportant chacune 2,7 tonnes d'explosif et capables de s'enfoncer de 61 mètres avant d'exploser. L'attaque a également impliqué des missiles de croisière Tomahawk (1,2 tonnes dont 0,45 tonne d'explosifs).

Le 22 juin, l'AIEA indique avoir « été informée par les autorités réglementaires iraniennes qu'il n'y a pas eu

d'augmentation des niveaux de radiation hors site après les dernières attaques sur les trois sites nucléaires iraniens ».

Cette affirmation doit être prise avec prudence : compte tenu de la puissance des bombardements, il est peu probable que l'attaque des trois sites n'ait entraîné aucune dispersion de matières radioactives liées au processus de conversion-enrichissement de l'uranium.

Le 23 juin, l'AIEA indique d'ailleurs que « des cratères sont désormais visibles sur le site de Fordo ».

Par ailleurs, la question de l'utilisation d'uranium appauvri afin d'améliorer le pouvoir de pénétration et/ou la stabilisation des bombes utilisées reste ouverte. De l'uranium appauvri a déjà été incorporé dans certaines munitions, dans le passé entraînant une dissémination d'uranium appauvri dans l'environnement.

La CRIIRAD rappelle que l'uranium, qu'il soit appauvri, naturel ou enrichi, est radioactif : ce métal présente une toxicité radiologique et chimique. [\[Criirad, 23/06/25\]](#)

Complément avec France 24 (et AFP)

« Les frappes américaines contre les sites nucléaires iraniens n'auraient retardé le programme de Téhéran que de quelques mois, selon un rapport confidentiel consulté mardi par plusieurs médias. Washington parle d'un succès militaire, mais l'Iran assure pouvoir poursuivre ses activités. »

Plusieurs médias américains ont assuré mardi 24 juin avoir eu accès à un document classé confidentiel des services de renseignement indiquant que les frappes américaines contre l'Iran n'ont retardé son programme nucléaire que de quelques mois, sans parvenir à l'anéantir.

Les États-Unis ont bombardé dans la nuit de samedi à dimanche les installations nucléaires de Fordo, Natanz et Isfahan, le président Donald Trump s'étant vanté d'"une réussite militaire spectaculaire".

Mais selon un rapport préliminaire dont le contenu a été décrit par des sources proches du dossier à des médias américains, les frappes n'auraient pas éliminé complètement les centrifugeuses ou les stocks d'uranium enrichi iraniens.

Elles auraient plutôt scellé les entrées de certaines installations sans détruire les bâtiments souterrains » [\[France 24, 25/06/25\]](#).

Cet uranium iranien qui a disparu...

Le Canard enchaîné, 10/09/25

« Où sont passés les plus de 400 kg d'uranium enrichi à 60 %, mis à l'abri par Téhéran peu avant les frappes américaines du 22 juin ? La question continue d'angoisser experts et généraux. »

(...)

Dans un rapport confidentiel daté du 3 septembre, consulté par l'AFP et fondé sur des observations effectuées entre le 17 mai et le 12 juin, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) admet ne pas le savoir.

Autre question : les sites nucléaires iraniens ont-ils été « totalement détruits » par les bombardiers américains, ainsi que l'a clamé Trump après l'opération « Midnight Hammer » ? Depuis la « guerre des 12 jours », Téhéran refuse l'accès de ses installations aux ingénieurs de l'AIEA. Lesquels se disent certains que l'Iran poursuit ses efforts, notamment en accélérant la production de ses réserves d'uranium enrichi à 60 %, seuil proche des 90 % nécessaire pour fabriquer une arme nucléaire.

Aux États-Unis, le général Jeffrey Kruse, patron de la Defense Intelligence Agency (DIA), ne disait pas autre chose l'été dernier. Tandis que Trump se félicitait d'un « succès total », en proclamant que les centres nucléaires avaient été réduit en compote, Kruse exprimait des réserves, devant le Congrès et dans un rapport en date du 25 août. Selon lui, les efforts des mollahs pour disposer de l'arme nucléaire n'ont été retardés que de deux ans par l'intervention israélo-américaine...

Ces propos ont mis Donald Trump en fureur. Et le général Kruse, déjà coupable d'avoir été nommé par Joe Biden, a été limogé. Le président américain a la purge facile ».

Réponse officielle de Téhéran au sujet des 400 kg d'uranium enrichie à 60 % en ²³⁵U, avec **Le Monde** (et l'AFP) :

« Le ministre des affaires étrangères iranien, Abbas Araghtchi, a déclaré, jeudi 11 septembre, que « l'ensemble » de la matière nucléaire enrichie demeure « sous les décombres » des installations endommagées par les bombardements lors de la guerre avec Israël en juin. »

(...)

Ces propos interviennent deux jours après la signature au Caire d'un accord avec le directeur de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), Rafael Grossi, établissant un nouveau cadre de coopération » [\[Le Monde, 11/09/25\]](#).

Dernière minute : l'AIEA se serait dotée d'un détecteur de compote pour la prochaine inspection en Iran...

FICHAGE DES ANTI-NUCLÉAIRES : LE CONSEIL D'ÉTAT VALIDE UN OUTIL RÉPRESSIF

Communiqué de presse commun de Greenpeace France, du Réseau « Sortir du nucléaire » et Cacendr

Publié le 29 juillet 2025

En septembre 2024, Greenpeace France, le Réseau « Sortir du nucléaire » et Cacendr, accompagnées par des journalistes, élu-es et autres membres de la société civile dénonçaient les contours flous d'un fichier intitulé

ODIINuc, créé par un décret du 8 avril 2024 à l'initiative du ministère de l'Intérieur.

À l'audience, après avoir constaté que le décret était lacunaire sur ce point, le rapporteur public avait invité le

Conseil d'État à préciser les actes pouvant donner lieu à fichage.

À ses yeux, naturellement, la simple participation à une manifestation anti-nucléaire ne suffit pas : seule une participation active ou une « abstention fautive », telle que le refus de présenter des documents d'accès à une zone sensible, peut justifier une inscription au fichier.

Le 23 juillet 2025, le Conseil d'État a rendu sa décision. La juridiction n'a pas tenu compte de ses préconisations et a validé cet outil malgré ses nombreuses zones d'ombre et les atteintes aux libertés fondamentales qu'il implique.

Un fichage assumé des militants

Pour rappel, le fichier ODIINuc vise à « la collecte et l'analyse des informations relatives aux personnes impliquées dans des événements révélant un risque d'atteinte à la sécurité nucléaire » en France. Le flou des termes utilisés pour définir les personnes visées laisse une très large marge de manœuvre au responsable du traitement de ce fichier.

Sous couvert de poursuivre un objectif de sécurité publique, le Conseil d'État reconnaît dans sa décision que ce fichage va conduire à des atteintes au droit à la vie privée, mais aussi à la liberté d'expression et à la liberté de manifester.

Il est inquiétant de constater que la Haute juridiction considère que les données de personnes participant à des « actions relevant, à titre principal, de la liberté d'expression ou de la liberté de manifester », et donc à

des actions militantes, peuvent avoir leur place dans ce fichier.

Un flou qui permet l'arbitraire

Alors que les fichiers sont supposés être circonscrits, notamment par le biais de limitations claires et précises pour éviter l'arbitraire, le fichier ODIINuc se caractérise par le flou qui entoure les termes d'"événement" révélant un risque d'atteinte à la sécurité nucléaire » que le Conseil d'État n'a pas cru devoir préciser, bien qu'il s'agisse d'une notion clé dans la mise en œuvre du fichage.

De plus, malgré tous les droits fondamentaux en jeu, il estime que le fichage peut découler d'une "participation active ou passive" : se trouver passivement à une manifestation avec une simple pancarte devant une centrale nucléaire pourrait donc justifier une inscription dans ce fichier.

Tout aussi inquiétant, alors que le ministère de l'Intérieur estimait que les requérant-es ne justifiaient pas d'un intérêt suffisant pour agir contre le décret, le Conseil d'État n'en a déclaré aucun irrecevable, confirmant, en creux, que toutes ces personnes sont susceptibles d'être concernées par ce fichier.

Les associations sont extrêmement inquiètes de l'arbitraire permis par ce fichier que le Conseil d'État n'a pas censuré. **Elles se réservent le droit de porter l'affaire devant la Cour européenne des droits de l'Homme** [\[Greenpeace, 29/07/25\]](https://www.greenpeace.org/fr/fr/29/07/25).

Chronique des organismes scientifiques indépendants d'information et de contrôle

Contribution de la Commission de recherche et d'information indépendantes sur la radioactivité



L'IRSN n'est plus, vive l'ASNR ?
[Communiqué CRIIRAD du 27/01/2025](#)



Depuis le 1er janvier 2025, l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) a été absorbé par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) au sein d'une nouvelle entité : l'Autorité de Sûreté Nucléaire et de Radioprotection (ASNR). Les deux volets du système en place depuis des années, la recherche et l'expertise technique d'une part, le contrôle et la réglementation d'autre part, sont ainsi fusionnés.

Voulue par le président E. Macron pour « répondre au défi de la relance du nucléaire », cette réforme de la gouvernance de la sûreté nucléaire et de la radioprotection a été décriée de tous côtés. Tout comme le rythme imposé : promulguée le 21 mai 2024, la loi laissait tout juste 7 mois pour définir et mettre en œuvre une nouvelle organisation.

Pour l'heure, l'ASNR ressemble à une coquille vide : son site internet rassemble les publications au même endroit mais sans créer d'unité. Le site renvoie au site de l'ASN pour la réglementation et le contrôle et à celui de l'IRSN pour les avis et rapports d'expertises.

Au-delà de ce détail révélateur d'une réforme faite dans la précipitation et qui pour le moment est sans réelle profondeur, cette réorganisation a de quoi susciter

l'inquiétude, même si, comme l'avait montré la CRIIRAD, les raisons de ne pas porter aux nues le système antérieur étaient nombreuses. Annoncée comme nécessaire sans qu'il n'y ait eu d'étude préalable pour pointer les failles du système préexistant, la justification première de cette réforme était le besoin de regrouper les organes, de les rapprocher afin de permettre une plus grande rapidité.

Comme si une proximité physique suffisait à garantir une coordination efficace... Symbole de ce mélange des genres, la présidence de l'ASNR a été attribuée *[le 6/11/2024]* – sur proposition d'E. Macron – à P.M Abadie, *[qui était]* directeur de l'Agence nationale de gestion des déchets radioactifs (Andra). Alors que l'Andra est elle-même exploitant nucléaire et porteuse de plusieurs projets qui sont sous le contrôle de... l'ASNR.

Autre point d'inquiétude, et fait révélateur de la place accordée au public dans la gouvernance du nucléaire en France, les avis techniques établis avant les décisions, qui étaient rendus publics le mois suivant leur édition, ne seront désormais publiés qu'une fois les décisions prises. Une méthode efficace pour limiter les contradictions en amont.

Et s'il est évident que les experts de l'IRSN étaient conscients des impacts que pouvaient avoir leurs avis techniques, et n'étaient certainement pas sans subir de pressions au cours des fréquentes réunions avec l'ASN et les exploitants, il est certain que le contact direct avec les décideurs ne favorisera pas leur liberté d'expression.

Il nous semble particulièrement malvenu de changer un système – qui n'était certes pas parfait – au moment où les enjeux de sûreté et de radioprotection sont plus critiques que jamais. Les projets nucléaires se multiplient, les déchets s'accumulent, les installations existantes vieillissent et sont mises à mal par le changement climatique... L'ASNR va-t-elle améliorer la sûreté et la radioprotection ou faciliter la relance ? La CRIIRAD restera vigilante quant à cette nouvelle gouvernance et ses conséquences.

Rédaction : Laure Barthélemy et Julien Syren

Contribution de Global Chance

L'étrange descenderie de Cigéo

Par Bernard Laponche



Dans les années 1950 et 60, aucune attention particulière n'est portée sur la gestion des déchets radioactifs que produisent les réacteurs nucléaires : « on trouvera bien une solution », ou, « on les déposera au fond de la mer », ce qui fut fait.

L'extraordinaire accélération du programme électro-nucléaire du début des années 1970 et surtout le « Programme Messmer » de 1974, imposent de s'occuper sérieusement de la question des déchets, compliquée par la pratique du retraitement des combustibles irradiés issus des réacteurs. La Commission Castaing, qui se réunit entre 1992 et 1994, étudie la question du devenir des combustibles irradiés et des déchets radioactifs. Cette Commission a effectué un travail considérable, certainement le plus complet et le plus indépendant que l'on ait connu sur le sujet.

C'est en 1987 qu'avait été lancé par le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), qui dispose en son sein d'une entité responsable de la gestion des déchets radioactifs, par l'Andra et par le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), une enquête pour trouver des zones géologiques – granite ou argile – propices à l'implantation d'un centre de stockage. Cette recherche se heurte à un refus général des populations concernées et de militants engagés et les recherches sont abandonnées.

Suite à cet échec, le Gouvernement décide un moratoire sur cette recherche de site et confie une mission au député Christian Bataille, mission qui aboutit à la loi du 30 décembre 1991, relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs, dite « Loi Bataille » qui définit trois voies de recherche, dont l'étude des possibilités de stockage réversible ou irréversible dans les formations géologiques profondes, notamment grâce à la réalisation de laboratoires souterrains.

Est ensuite entreprise, notamment confiée à Christian Bataille, une nouvelle recherche de zones favorables à l'implantation de deux laboratoires, l'un dans une couche « granite » et l'autre en couche « argile ». Pour les mêmes raisons que précédemment, les zones « granite » sont

rapidement abandonnées, comme d'ailleurs les zones « argile » sélectionnées dans la recherche précédente. C'est ainsi que le choix se fait sur le site de Bure (argile), précisément à la frontière des départements de la Meuse et de la Haute-Marne et, à l'époque, de deux régions, Lorraine et Champagne-Ardenne (aujourd'hui regroupées en Grand-Est), dont les élus, de part et d'autre, soutiendront fortement le projet et sa manne financière. Choix essentiellement politique donc, dans une zone très peu peuplée.

A la suite de la décision sur le laboratoire, la décision fut prise d'implanter dans son voisinage, sous la responsabilité de l'Andra, le projet Cigéo de stockage des déchets radioactifs de haute activité (HA) et de moyenne activité à vie longue (MA-VL), dont la demande d'autorisation de construction (DAC) est en cours d'instruction par l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR).

La localisation du projet Cigéo se situe sur deux zones, l'une dans le département de la Meuse au Nord et l'autre dans celui de la Haute-Marne au Sud, distantes d'environ 4 km. Ce choix conduit à une « descenderie » des colis de déchets radioactifs des installations de surface de réception des déchets à la zone souterraine (500 m) de stockage des colis de déchets d'une longueur de 4 200 m, en pente douce.

Le choix de deux zones distinctes, chacune sur l'un des deux départements, a été manifestement inspiré, voire imposé, par des choix politiques portés par les élus départementaux et régionaux concernés, sur la base d'une répartition entre départements des produits fiscaux qu'apporterait ce projet considérable. Ce choix n'est donc ni technique ni scientifique, comme le rappelle l'Autorité environnementale dans son avis sur la déclaration d'utilité publique :

*« L'Ae reste interrogative sur les conséquences environnementales de la prise en compte de **considérations d'équilibre des produits fiscaux entre départements** pour un projet d'ampleur nationale de durée plurimillénaire ».*

« De fait la comparaison des incidences environnementales est réelle pour ce qui est du choix des zones d'implantation mais reste peu convaincante pour le choix au sein de ces zones qui **semble inféodé à une seule option, interdépartementale, pour la descenderie** ».

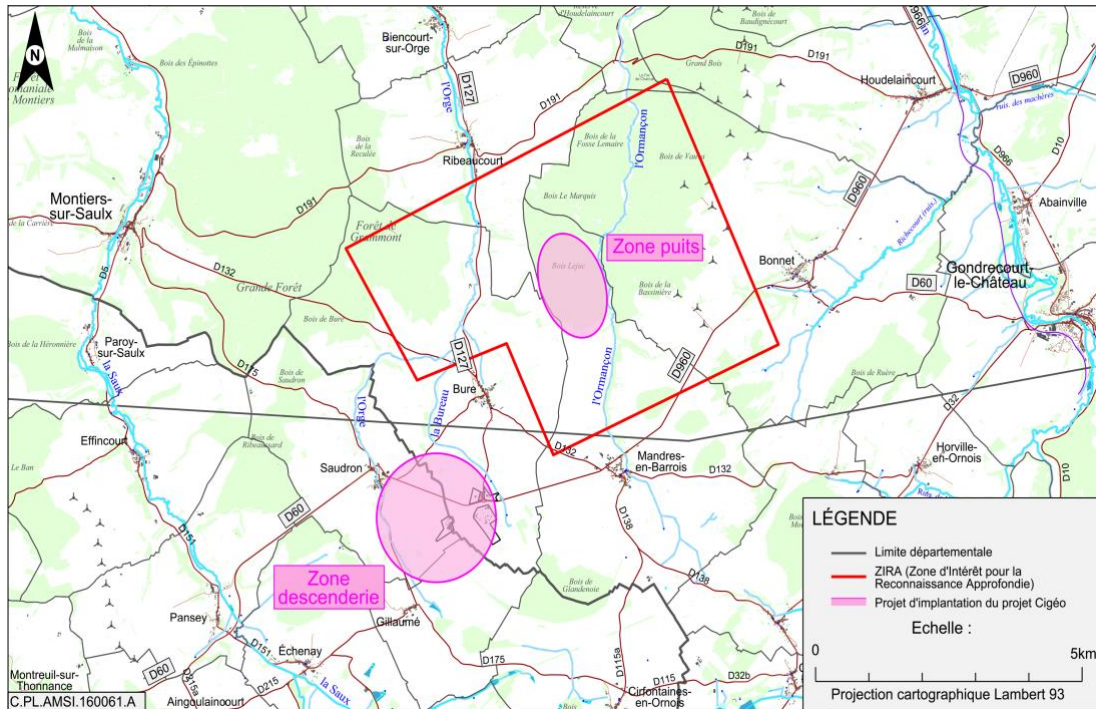
Une solution alternative à une seule zone, qui semble plus intéressante, est brièvement exposée dans la note

<https://global-chance.org/L-ETRANGE-DESCENDERIE-DE-CIGEO>.

Elle mériterait d'être étudiée en termes de sûreté et de sécurité nucléaires et en termes techniques et économiques, notamment sur l'ampleur des travaux.

Les deux zones, de part et d'autre de la limite départementale - Présentation de l'Andra :

<https://www.andra.fr/cigeo/les-installations-et-le-fonctionnement-du-centre/la-localisation-des-installations>





Contribution de l'Association des Médecins Français pour la Prévention de la Guerre Nucléaire

L'intelligence artificielle et la bombe

A.BEHAR, P.RICHARD

Nous avons aussi un autre problème, celui de l'intelligence artificielle : *Au-delà des délires médiatiques* il reste une question, *la place de l'arbitrage humain dans les grandes décisions vitales* : Sur les 27 accidents de la dissuasion nucléaire, nous devons notre survie dans au moins 5 cas décisifs, à la présence d'esprit **humaine**, qui a permis de corriger les erreurs de la mise en service automatique demandée des engins atomiques. Si une telle tâche est, non pas sous la commande unique de l'IA, mais fortement entachée par des mécanismes de l'IA, quel risque nouveau cela représente pour nous ?

LA CRAINTE D'UNE GESTION NON HUMAINE DE LA DISSUASION EST OUVERTEMENT ENVISAGÉE

Avec un long plaidoyer, dans un article d'un dirigeant américain, elle est officiellement prise en compte par le pentagone. (Il s'agit du Professeur Steffan Puwal, article publié le 12 avril 2024).

La lecture de ce long texte est difficile, mais malgré les réserves d'usages l'auteur propose ouvertement de mettre la dissuasion sur le mode automatique de l'IA. Plus précisément, il constate que la dissuasion nucléaire actuelle comprend de nombreux échelons décisionnels tous sous contrôle humain, ce qui retarde d'autant une décision d'utilisation de la riposte atomique. Grâce à l'IA, on pourrait économiser ceux-ci pour réduire la décision à très peu d'humains. De ce fait la menace nucléaire serait plus crédible, car libérée de tous ces freins humains.

VOICI UN RÉSUMÉ DES PROBLÈMES LIANT L'I.A et la bombe atomique :

Quelques **avantages** de l'utilisation de l'IA pour les armes nucléaires

1) Détection et surveillance améliorée :

Sauf qu'en cas d'erreur d'analyse des capteurs, qui saura corriger l'alerte ? En plus la vitesse des missiles modernes est telle qu'il n'y a plus de possibilité d'intervention humaine.

2) Réduction des erreurs humaines : l'homme peut se tromper, mais pas la machine ?

3) Temps de réaction plus rapide : évaluation des dangers plus rapidement permettant une réponse efficace. Et si c'est trop rapide et qu'en réalité, il n'y a rien ? C'EST À DIRE, pas d'attaque ?

4) Amélioration des systèmes de défense : analyse avec plus de précision des missiles trajectoires de missiles pour les détruire plus rapidement.

5) Assistance dans les négociations et gestion des traités.

Quelques **inconvénients**

1) Risques de décisions automatisées dangereuses : elles pourraient déclencher une réponse inappropriée.

2) Vulnérabilité aux cyber attaques : faux positifs, prise de contrôle, etc.

3) Perte de contrôle humain : lancements inappropriés.

4) Course aux armements : accroissement des tensions internationales.

Une hirondelle de mauvaise augure ne fait PAS ce mauvais printemps, mais peut-être elle peut nous obliger à y réfléchir collectivement ? Y compris au niveau de l'IPPNW, comme le suggère notre ami Chuck Johnson à Genève ?

Dans un premier temps, une enquête plus précise sur la réalité de cette hypothèse semble nécessaire, celle-ci est une phase obligatoire pour nous avant toute action vers nos contemporains, en termes de santé publique.

Nous avons fait la même démarche à l'époque sur la supposée « bombe à neutrons ».

Contribution de l'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'ouest

Tchernobyl, 40 ans après ?

L'ACRO lance une grande campagne de collecte de champignons en France

D'ici quelques mois, quatre décennies se seront écoulées depuis le début de la catastrophe de Tchernobyl.

En 40 ans, la radioactivité du césium-137, qui a contaminé une grande partie de l'Europe, dont la France, doit avoir diminué mais cette contamination est loin d'avoir disparu. Une première grande évaluation a déjà été menée par notre association il y a 10 ans, pour les 30 ans de l'accident [1]. Il nous semblait donc nécessaire de renouveler cette étude.

Quelles activités trouve-t-on encore aujourd'hui dans notre environnement ? Les denrées contaminées sont-elles les mêmes qu'en 1986 ?

En collaboration avec l'association *Les Enfants de Tchernobyl*, l'ACRO souhaite dresser une cartographie de la contamination encore présente en France.

Pour cela elle lance une grande campagne de collecte de champignons sur l'ensemble du territoire, entre septembre et décembre 2025. Ouverte à tous.

Nous lançons un appel à tous les volontaires qui souhaitent participer à la réalisation de ce bilan 40 ans après le passage du nuage de Tchernobyl sur la France, pour nous aider à collecter des échantillons à travers tout le pays (voire, d'autres pays européens). L'ensemble des résultats de cette grande campagne seront présentés au printemps 2026.

Quels champignons prélever ?

Les cèpes et les pieds de mouton font partie des espèces les plus sensibles à la contamination des sols. A défaut, il est possible de collecter d'autres espèces de champignons comestibles que vous avez l'habitude de cueillir.

Une quantité de 500 g est recommandée (au minimum 300g sont nécessaires pour les analyses). Attention de ne pas mélanger plusieurs espèces. Pensez à bien noter les coordonnées géographiques du lieu de collecte (coordonnées GPS ou lieu-dit). Bien conditionnés en sac zip ou boîte hermétique, vos champignons sont à envoyer rapidement avec toutes les informations utiles à l'adresse de notre laboratoire :

ACRO

**711 Boulevard de la Grande Delle,
14200 Hérouville-Saint-Clair France.**

Retrouvez toutes les informations sur cette grande collecte participative et les recommandations sur notre site Internet : www.acro.eu.org.

On compte sur vous !

[1] <https://tchernobyl30.eu.org/resultats/>

Nous contacter :

laboratoire@acro.eu.org

Tél. : +33 (0)2 31 94 35 34

En savoir + : www.acro.eu.org

ACRO
ASSOCIATION POUR LE CONTRÔLE
DE LA RADIOACTIVITÉ DANS L'OUEST

Hommage à Raymond Sené

Table of Contents

Fabienne Mérola, secrétaire du GSIEN	50
Louis Bulidon, vétéran des essais nucléaires en Algérie	50
Hommage de Rodolphe Pleinfossé, Président de l'Union Marcophile	51
Dominique Leglu, journaliste scientifique	51
Yves Lheureux Directeur de l'ANCCLI	52
Pierre Barbey, au nom de l'ACRO	52
Brigitte Rossigneux et Louis Marie Horeau, journalistes au Canard Enchaîné	53
Voir aussi les articles d'hommages parus :	53
Sur le site de Reporterre :	53
Sur le site de la Société des Journalistes de la Nature et de l'Environnement	53

Cher Raymond,

J'ai eu si peu de temps pour te connaître !

Quand tu nous as quittés ce 6 mai 2025, tu venais de fêter tes 90 ans. C'est Jean-Claude Autret qui m'avait introduite chez vous, après que j'aie pris le secrétariat du GSIEN en février 2020. Je n'étais pas peu impressionnée lorsque j'ai pénétré pour la première fois au 2 allée François Villon, dans votre minuscule cuisine toute encombrée, et que j'y ai dîné avec toi, Monique et Jean-Claude, bien serrés autour de la petite table, sur vos vieux tabourets de bois que tu avais récupérés du Collège de France.

Malgré le plaisir évident de vos échanges, vous portiez une grande attention à me décrypter vos discussions, pour que peu à peu, je me forme à ces questions nucléaires. Aucune arrogance de sachants, aucun entre-soi dans ces soirées. On pouvait rester des heures à vous écouter parler et rire. Nous dégustions les petits plats que tu préparais, les bonnes bouteilles que tu remontais de ta cave, ou les fruits de mer rapportés par Jean-Claude de sa Bretagne natale.

Je suis revenue de plus en plus souvent, pour récupérer le courrier, pour t'aider dans l'expédition des Gazettes (tu avais mis au point toute une méthode !), pour participer avec Jean-Claude au tri des archives, mais aussi, juste pour le plaisir de vous voir. Puis, à l'automne 2022, Jean-Claude est tombé malade. Je sais que sa maladie t'a profondément touché. Pourtant, tu n'en laissais rien paraître. Tu continuais de plaisanter, de m'accueillir gaiement : « Entrez, entrez, et vous verrez ce qu'il reste de la famille Sené ! », criais-tu du fond de ton salon, lorsque je sonnais à votre porte. Jusqu'à la fin, malgré les soucis de santé qui s'accumulaient pour toi et Monique, mes visites à Orsay sont restées joyeuses et passionnantes.

Comme Jean-Claude, tu laisses un grand, un énorme vide, à la mesure de votre générosité, de vos rires et de vos appétits féroces : je suis sûre que là-haut, vous vous êtes retrouvés pour trinquer et continuer de brocarder l'indécrottable bêtise humaine.

Fabienne Mérola, secrétaire du GSIEN

Article paru sur le Blog Mediapart de Louis Bulidon

<https://blogs.mediapart.fr/louis-bulidon/blog/120525/hommage-raymond-sene>

Raymond nous a quitté ce 6 Mai et je rends hommage à un camarade connu il y a 63 ans sur le site de nos essais nucléaires dans le Hoggar.

Science sans conscience n'est que ruine de l'âme mais Raymond possédait ces deux richesses. Pour son savoir comme physicien nucléaire je retiendrai son affectation au laboratoire du professeur Perrin atomiste au Collège de France dans le groupe neutrons pour les initiés. Nous avons partagé le même combat pour que soit reconnu un demi-siècle plus tard le sort des victimes de nos essais nucléaires irradiées par l'essai Béryl du 1er Mai 1962 qui a tourné à la catastrophe exposant non seulement les appelés du contingent et civils mais tout autant nomades et villageois ainsi que la main-d'œuvre locale recrutée parmi la population Touareg.

Nous nous sommes retrouvés en 2011 pour que la vérité sur Béryl soit connue avec la publication de l'ouvrage *Les Irradiés de Béryl*. Depuis Raymond n'avait cessé de creuser le sujet face à la chappe de plomb relevant du secret défense entretenue par les hauts dignitaires de l'État depuis le « hourra » de De Gaulle après le premier essai d'une bombe atomique à Reggane jusqu'au président Macron après la remise du rapport de Benjamin Stora en janvier 2021. Aujourd'hui malgré les dénis et le rôle négatif de quelques influenceurs Raymond s'est engagé jusqu'à la fin de sa vie à vouloir révéler tout ce qui n'avait pas encore été dit sur l'ampleur de l'échec de l'essai Béryl. Tout ce travail ne tombera pas dans l'oubli et nous allons nous y employer. Raymond avait pour lui l'expérience de ses six mois sur le terrain en 1962 à faire des prélèvements afin de mesurer la radioactivité échappée de la montagne du Tan Affela. Ses travaux s'ils ont été archivés par l'armée comme ceux effectués par les autres parties prenantes après Béryl devraient être déclassifiés pour que toute la vérité soit faite sur les dommages que nous avons causés à l'Algérie en se servant de son territoire saharien comme champ d'expérimentation de notre bombe atomique de 1961 à 1966.

Louis Bulidon, vétéran des essais nucléaires en Algérie

A côté de son expertise en Physique Corpusculaire et Nucléaire, Raymond avait bien d'autres talents dont il faisait profiter ses visiteurs. Notamment sa passion pour l'Histoire Postale, dont il était devenu l'un des plus grands spécialistes français. Dans ce domaine aussi, il a noué de fortes amitiés.

Revue Les Feuilles Marcophiles - Juin 2025 Éditorial du Président

Chers collègues,

C'est l'histoire d'un petit bonhomme. On est en 1940, il a 5 ans et, accroché au bras de sa mère qui pousse la poussette, la petite famille va quitter précipitamment Arpajon pour fuir l'avancée allemande. L'exode va durer plusieurs jours sur des centaines de kilomètres sous les bombardements.

La guerre terminée, notre petit bonhomme va grandir: il est curieux, brillant et va réussir ses études en devenant physicien nucléaire. Il se retrouve malgré lui en 1962 au cœur d'un essai nucléaire français raté : celui de Béryl au Sahara Algérien. Comme le bonhomme est consciencieux, tenace et courageux, il va s'engager à dévoiler la vérité durant sa vie entière. Chercheur au CNRS, au laboratoire de physique corpusculaire du Collège de France, il poursuit son combat au service de tous en fondant avec son épouse le Groupement de Scientifiques pour l'Information sur l'Energie nucléaire (GSIEN) fondé sur « l'appel des 400 » physiciens contestant le programme nucléaire prévu.

Son énergie, il va aussi la mettre à profit en philatélie et en histoire postale. Plein d'idées il va explorer et étudier des domaines méconnus comme le service des articles d'argent. Au club d'Orsay, il ne cesse d'expliquer aux membres et aux jeunes toutes les particularités qui font la richesse de l'histoire postale. Là encore, il se met naturellement au service de la communauté en devenant le rédacteur en chef des Feuilles Marcophiles, la revue de l'Union Marcophile. Il y passera 30 ans et signera une quantité d'articles impressionnante. Notre bonhomme a encore grandi car il est reconnu et admis à l'Académie de Philatélie où il continue de partager ses connaissances. Infatigable, notre héros devient même président de la Société des Amis du Musée de la Poste.

C'est l'histoire d'un GRAND BONHOMME, il s'appelait Raymond Sené. Son histoire est désormais devenue notre Histoire avec un grand H.

Outre l'hommage que je voulais rendre à notre ami, ses actes montrent comment le bénévolat est déterminant pour nombre d'associations. Raymond est un exemple exceptionnel. Au sein de l'UM, certains s'investissent énormément dans les postes clés ou pour faire fonctionner les services. D'autres comme ceux de l'Amicale Philatélique Nostradamus préparent depuis de longs mois l'organisation de Marcophilex pour bien nous accueillir les 27 et 28 septembre prochains (programme en pages centrales). Certains parmi vous ont répondu à notre appel pour tenir le stand de l'UM à Philafrance Colmar 2025. Nous pouvons tous vous remercier.

L'Union Marcophile aura toujours besoin de bénévoles, n'hésitez pas à venir nous aider, même brièvement. Merci à vous. Merci Raymond.

Rodolphe Pleinfossé, Président de l'Union Marcophile

Raymond, ton rire me manque

C'est avec une immense tristesse que j'ai appris le décès de Raymond, malheureusement avec retard.

Raymond, par son humour et sa façon – son rire que j'ai toujours en tête – mais aussi sa générosité, a toujours été un moteur dans la réflexion que j'ai pu avoir sur la question du nucléaire. Ayant fait ma thèse de physique nucléaire et des particules au Collège de France, mais pas dans son groupe, je n'ai d'abord pu que le croiser dans les couloirs du Laboratoire de physique corpusculaire alors dirigé par Marcel Froissart, à la fin des années 1970.

C'est en faisant partie du Groupement de scientifiques pour l'information sur l'énergie nucléaire (GSIEN) que j'ai pu vraiment le découvrir. J'ai alors suivi avec le plus grand intérêt tout ce qui s'écrivait dans la Gazette Nucléaire <https://gazettenucleaire.org/>, dont lui et Monique étaient des acteurs incontournables. Et mieux compris l'importance de cette association de scientifiques créée fin 1975 après la pétition lancée en 1974 par Monique et Raymond et à la suite de l'« Appel des 400 physiciens » opposés au programme nucléaire ainsi qu'à la publication de l'ouvrage « L'électronucléaire en France » par la CFDT.

Quand je posais à Raymond toutes sortes de questions (en tant que journaliste à partir des années 1980), j'appréciais par-dessus tout la vision concrète qu'il donnait à ses réponses. Toujours prêt à crayonner un petit dessin explicatif ! A rappeler comment le diable se cache dans certains détails (pas si détails que ça) de construction des appareillages et autres tubulures qui prolifèrent dans les centrales nucléaires... Il n'avait pas son pareil pour expliciter les vulnérabilités de la plomberie, le comportement des équipes face aux alertes intempestives dans une centrale ou ce qu'était une explosion hydrogène. Une volonté de faire comprendre... pour le bien commun !

Ces premières discussions m'avaient grandement aidé quand je m'étais retrouvée à la vice-présidence du « Conseil supérieur de la sûreté et de l'information nucléaires » (CSSIN) dans les années 1990, devant piloter les réunions après le décès prématuré de son président, l'académicien Claude Fréjacques. Le CSSIN étant un organisme consultatif émettant des avis sur les questions touchant à la sûreté nucléaire, à la radioprotection et à l'information des populations. Narquois, Raymond (mais il n'était pas le seul) l'appelait « le zinzin ». Shocking ? Non. Toujours critique vis-à-vis de ce qui pouvait finir par apparaître trop officiel. Et si, aujourd'hui, j'ai l'honneur de faire partie du HCTISN (Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire), je n'oublie pas qu'il peut arriver à ces instances de se muer en zinzin...

Merci Raymond.

Évidemment, l'accident de Three Mile Island avait alimenté nos conversations et la catastrophe de Tchernobyl les renforça. De même que celle de Fukushima, où ils contribuèrent, avec Monique, à expliciter les événements. Ce que je publiai alors en août 2011 dans mon blog de l'époque sous le titre : « *Fukushima, la grande leçon pour la France* ».

https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/nucleaire/blog-fukushima-la-grande-lecon-pour-la-france-42_151807

Toujours la volonté de faire comprendre.

Ce qui m'avait peut-être encore plus touchée, c'est son témoignage en tant que scientifique présent à In Ekker dans le Sahara Algérien en 1962, lors de l'essai Béryl d'explosion nucléaire. Avec le livre « *Les Irradiés de Béryl* », co-écrit en 2011 avec Louis Bulidon, Jean-Jacques Humphrey, Philippe Gilbert et Pierre Tarbouriech (objet d'une note de lecture dans Sciences et Avenir), il dénonçait l'omerta qui avait entouré l'accident qui s'était alors produit, et le nuage radioactif qui avait atteint les présents, que ce soient les « piou-piou », les spécialistes que les populations environnantes, notamment les Touaregs. C'est ainsi qu'était mise en avant l'« Association des vétérans des essais nucléaires au Sahara, en Polynésie et leurs familles » (AVEN). Raymond aidait à faire savoir les conséquences sur les personnes de cet accident, et faire reconnaître les maladies qui emportaient ces vétérans.

Nous nous sommes ensuite beaucoup côtoyés pour l'écriture du livre « *Les dossiers noirs du nucléaire français* » (2013, éd. Presses de la Cité), que j'ai eu la chance d'écrire avec Raymond et Monique. Lors des multiples sessions de travail que nous avons eues dans leur maison où les piles de documents occupaient peu ou prou tout l'espace, il fallait continuer à trouver où s'asseoir sur les bancs du salon ! Ces rencontres, pour studieuses qu'elles aient été – le livre balaie énormément d'incidents et d'accidents mal connus ou inconnus de la presse des époques où ils se sont produits dans de multiples centrales – étaient aussi l'occasion de bien déjeuner et de rire. Raymond, à l'étage de la maison, me montrait aussi tout ce qui avait trait à une autre passion, celle du temps et des horloges, et les multiples documents qu'il amassait sur les questions de circulation des informations sur le territoire en temps de guerre (mais pas seulement), qui avaient donné lieu notamment à sa communication à l'Académie de philatélie sur « *La Poste face à la guerre (1939-1940)* ».

<https://unionmarcophile.fr/wp-content/uploads/2016/11/2016-10-Sene-La-poste-face-la-guerre-39-40-complet.pdf>

J'étais impressionnée par l'ampleur de la doc amassée !

C'est donc le souvenir d'un physicien farouchement indépendant qui militait pour la vérité et la justice que je garderai. Mais aussi celle d'un homme généreux et humble – il ne manquait pas de dire toute l'admiration qu'il avait pour Monique. C'est triste de perdre un tel ami.

Dominique Leglu, journaliste scientifique

Chers famille et amis de Monique et Raymond,

L'ANCCLI ne serait pas ce qu'elle est aujourd'hui sans l'investissement et l'implication de Monique et Raymond qui ont été, de longues années, les piliers fondamentaux de nos travaux et expressions pour plus de transparence et plus de sûreté.

Nous sommes tous très touchés de la disparition de Raymond, une figure sympathique, chaleureuse, aux compétences immenses qu'il distillait avec pertinence et humilité. Je me rappelle d'une réunion à la CLI de Gravelines sur les GV où Raymond m'avait glissé un papier avec quelques explications techniques et surtout quelques questions embarrassantes à poser à l'exploitant. Des questions qui avaient fait mouche auprès de l'exploitant et de l'autorité de sûreté qui ne s'attendaient pas à une telle connaissance du sujet...

Nous ne pourrions malheureusement être présents le 19 mai, car se tient, le même jour, le Conseil d'Administration de l'ANCCLI. Je vous prie de bien vouloir nous en excuser et nous nous joignons, par la pensée, à la famille et aux amis.

Je me rapprocherai du GSIEN pour apporter notre soutien financier. Jean-Claude AUTRET avait pu lors d'une conférence des CLI nous montrer et nous partager le trésor de documentations accumulées par Raymond et Monique et la nécessité de conserver et archiver ces ressources fondamentales. L'ANCCLI participera et aidera à conserver ces données.

Au nom de l'ANCCLI, de son Président, Jean-Claude DELALONDE, de son Conseil d'Administration et de tous les membres de l'ANCCLI, je vous renouvelle nos sincères condoléances. Les noms de Monique et Raymond sont régulièrement cités dans nos réunions ; leurs travaux et prises de parole ont toujours été respectés car fondés sur le bon sens, la transparence et l'attachement à une sûreté sans cesse challengée.

Toutes nos pensées vous accompagnent.

Bien amicalement. Yves.

Yves Lheureux Directeur de l'ANCCLI

Hommage à Raymond Séné

Par Pierre Barbey, au nom de l'ACRO
(paru dans l'ACRONique du Nucléaire de juin 2025)

Ce 6 mai 2025, Raymond nous a quittés. Chercheur en physique nucléaire au CNRS, c'est une figure immense du combat pour une critique argumentée point par point du programme nucléaire français qui disparaît et laisse attristés tous ceux qui l'ont accompagné ou suivi.

Il y a une cinquantaine d'années, jeune étudiant préoccupé et inquiet des transformations en Nord-Cotentin, je recherchais de l'information scientifique indépendante. Je venais de recevoir ce qui me semble être le premier document d'une critique scientifique du nucléaire en plein

développement à la suite du choc pétrolier de 1973. Ce document intitulé « Risques et dangers du programme électronucléaire » était une *étude critique du rapport du ministre de l'industrie et de la recherche par un Groupe de scientifiques de l'Université d'Orsay* (mars 1975). J'ai alors rejoint le GSIEN récemment créé à la suite de « l'appel des 400 » physiciens opposés au programme nucléaire.

Participant aux AG du GSIEN, Raymond me fascinait pour son aptitude à expliquer dans un langage très simple ce qui me semblait a priori d'une très grande complexité. Explications souvent ponctuées par un grand éclat de rire. Sa jovialité est légendaire. Son coup de fourchette aussi. Et puis, comme dans toute association, les débats étaient parfois vifs. Je me souviens notamment de ces altercations – mais toujours très fraternelles – entre Raymond et Monique avec Roger et Bella qui souhaitaient que l'on porte un combat plus incisif.

Il y a quelques années j'ai décidé de faire du tri et évacuer mes archives. Cependant, je conserve encore le 1^{er} « Recueil de Fiches Techniques » publié en 1976 par le GSIEN. Pour l'histoire. Car l'Histoire, un jour, nous donnera raison.

Au-delà du programme nucléaire français, son combat sera aussi celui du soutien constant aux victimes des essais nucléaires au Sahara dont Raymond fut un témoin direct lors de l'essai Béryll, le 1^{er} mai 1962.

Raymond était aussi une « bête de dossiers » qu'il décortiquait afin de mettre en lumière les failles. Ainsi du dossier EDF (volumineux) sur la décennale de Fessenheim et bien d'autres encore pour appuyer les associations présentes dans les CLI et cherchant à monter en compétence.

Raymond sera aussi impliqué dans de nombreux groupes de travail ou de commissions. Ainsi la Commission Castaing (sur la gestion des combustibles irradiés), sa participation à ce qu'il appelait le « ZINZIN » (le CSSIN) ou encore la commission Turpin (les déchets radioactifs du CSM) qui mettra en évidence (à plusieurs reprises) l'arrivée massive de déchets alpha sur le site avant que la réglementation devienne plus restrictive.

Mais parler de Raymond, c'est inévitablement parler de Monique, sa compagne de cœur et de combat durant toutes ces décennies.

Aujourd'hui, l'ACRO a une pensée émue pour Monique en ces moments douloureux et nous voulons lui exprimer ici notre profonde estime et amitié en souvenir de ce combat qu'elle-même et Raymond ont conduit à nos côtés sur les dossiers du Nord-Cotentin (« affaire Viel », le CSM, le GRNC...).

Pierre Barbey, pour l'ACRO

[1] Rapport d'Ornano du 15 novembre 1974

[2] Avec son ami Louis Bulidon, également présent lors de l'essai, Raymond Sené a coécrit *Les Irradiés de Béryll*, un ouvrage publié en 2011.

[3] Commission Castaing (mise en place en 1981 au sein du Conseil supérieur de sûreté nucléaire). Cette Commission désigne 3 groupes de travail qui ont successivement (à la demande des Pouvoirs Publics) évalué la gestion des combustibles irradiés (1981-1982), le Programme général de gestion des déchets radioactifs proposé par le Commissariat à l'énergie atomique (1983), et enfin les Recherches et développements en matière de gestion des déchets radioactifs (1983 - 1984).

[4] Conseil supérieur de la sûreté et de l'information nucléaires

[5] Centre de Stockage de la Manche (ANDRA)

[6] Groupe Radioécologie Nord-Cotentin

Ratage total et désolation

Ma chère Monique



Louis Marie vient de rentrer du journal avec une enveloppe qui nous annonce avec plus d'un mois de retard la disparition de Raymond.

Nous ne savions pas. Ni l'un ni l'autre n'allons au journal souvent. À vrai dire moi plus du tout. Et LM y passe cinq fois l'an

D'abord nous avons de la peine et pensons très fort à toi. Évidemment nous serions venus à la crémation. Nous sommes désolés de ne pas avoir été là.

Raymond était brillant, généreux et tellement drôle. Nous avons beaucoup appris de lui (et de toi).

Votre sens de l'humour, vos connaissances immenses et votre disponibilité n'ont jamais fait défaut. Et le Canard vous doit beaucoup.

Combien de fois nous avez-vous aidés. Avec des infos et aussi à ne pas écrire de conneries...

Nous vous en sommes si reconnaissants.

J'espère ma chère Monique que tes enfants, Nadine comme les garçons t'ont entourée.

Après tant d'années que cela doit être difficile.

N'hésite pas à nous téléphoner.

Nous t'embrassons très affectueusement et encore une fois nous sommes désolés d'avoir été absents.

Brigitte Rossigneux et Louis Marie Horeau, journalistes au Canard Enchaîné

Voir aussi les articles d'hommages parus :

Sur le site de Reporterre :

<https://reporterre.net/Le-scientifique-Raymond-Sene-une-vie-contre-l-atome>

Sur le site de la Société des Journalistes de la Nature et de l'Environnement

<https://www.jne-asso.org/2025/05/29/coup-de-chapeau-a-raymond-sene-grande-figure-discrete-de-linformation-independante-sur-le-nucleaire/>

La veille scientifique et citoyenne de Monique et Raymond Sené

Reproduction d'un article paru dans [Sortir du nucléaire n°81](#)

(mis en ligne le 9 avril 2020)

L'histoire commence près de quarante ans avant la parution des Dossiers noirs du nucléaire français [1]. En 1974, Monique et Raymond Sené, chercheurs au CNRS, lancent une pétition demandant l'arrêt du programme d'installation de réacteurs nucléaires en France. Le texte y pointait un certain nombre de lacunes, notamment le manque de solutions en matière de traitement des déchets, certaines faiblesses métallurgiques, des problèmes de radioprotection. Il concluait : "Nous pensons que la politique actuellement menée ne tient compte ni des vrais intérêts de la population ni de ceux des générations futures, et qu'elle qualifie de scientifique un choix politique. (...) Nous appelons la population à refuser l'installation de ces centrales tant qu'elle n'aura pas une claire conscience des risques et des conséquences. Nous appelons les scientifiques (chercheurs, ingénieurs, médecins, professeurs...) à soutenir cet appel et à contribuer, par tous les moyens, à éclairer l'opinion." Quatre cents scientifiques, dont deux cents physiciens, signeront. Ce sera l'Appel des 400.

Il restera sans réponse. Le couple en apportera une en créant, le 15 décembre 1975, le GSIEN [2], imposant une expertise indépendante qui entraînera des améliorations sur le plan de la surveillance et de la sécurité. Afin d'informer le public des problèmes que ces scientifiques jugent importants, en 1976 paraît, sur abonnement, La Gazette nucléaire, destinée à transmettre au public les dossiers émanant de l'ASN [3], de l'IPSN [4] et d'EDF, auxquels s'ajoute l'avis des scientifiques. Elle existe toujours [5], mais de près de deux mille abonné.es à ses débuts, elle est passée à cinq cents. Les "400" sont aujourd'hui une quarantaine, et la relève, du côté des scientifiques, se fait attendre. Monique Sené note [6] cependant que d'autres groupes auscultent les rapports pour essayer de les comprendre et de donner un avis : l'impulsion est donnée.

Dès le début, les membres du GSIEN ont contribué aux Commissions locales d'Information (CLI) [7], œuvrant pour que leur association nationale grandisse et puisse mutualiser les travaux. Depuis la loi sur la transparence de 2006, les CLI sont présentes auprès de toutes les installations nucléaires de base. Une convention d'accès à la documentation permet d'assurer la présence in situ de personnes qui interrogent le bon fonctionnement des

installations, y compris dans certaines de celles tenues au secret.

Ils participent aussi aux visites décennales, ce qui n'a pas été obtenu sans mal auprès d'EDF. Quand aucun problème ne se présente, cela dure une centaine de jours, consacrés à l'étude des points importants des dossiers – avant tout l'état de la cuve et celle de l'enceinte, que l'on ne peut remplacer –, à des visites de la centrale – comme par exemple lors de l'inspection de la cuve. Suit l'exposé des remarques des scientifiques.

Ainsi furent conquises l'indépendance de l'autorité de sûreté et l'ouverture à la société de l'IRSN, le dialogue avec les experts officiels étant essentiel pour évaluer l'état des centrales, et le regard extérieur souvent plus sensible aux anomalies que celui qui les côtoie au quotidien.

"Après 40 ans d'expertise "pluraliste", l'ambition du GSIEN est de permettre au plus grand nombre de s'approprier les connaissances accumulées, de renforcer sa capacité d'intervention dans le débat public et d'assurer l'enrichissement et la relève de cette expertise pluraliste." [8]

Marie Gagnard-Volta, Sortir du Nucléaire

[1] Presses de la Cité, 2013. Coécrit par Monique et Raymond Sené, et Dominique Leglu.

[2] GSIEN : Groupement de scientifiques pour l'information sur l'énergie nucléaire.

[3] ASN : Autorité de sûreté nucléaire.

[4] IPSN : Institut de protection et de sûreté nucléaire, devenu Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) en 2012 lors d'un regroupement avec l'Office de protection contre les rayonnements ionisants (OPRI).

[5] Avec une version numérique :

<http://gazettenucleaire.org/>

[6] Audition du 10 avril 2014 à l'Assemblée nationale :

<https://www.dailymotion.com/video/x1nr129>

[7] Les CLI sont composées à 50 % d'élu.es, et 50 % de membres d'associations, de syndicalistes et de personnes compétentes.

[8] <http://gazettenucleaire.org/GSIEN.html>



Raymond Sené

GSIEN



Monique Sené

Suggestion de lecture

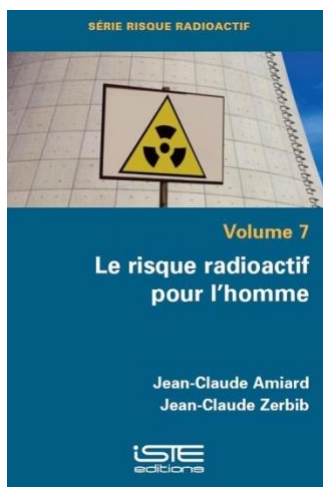
Le risque radioactif pour l'homme

Jean-Claude Amiard, Jean-Claude Zerbib
1^{re} Edition - 22 Mai 2025

Résumé

Le danger radioactif a été identifié dès la découverte de la radioactivité. Cependant, l'estimation du risque radioactif pour l'homme reste un sujet de vifs débats dans la société.

Cet ouvrage synthétise les travaux scientifiques, anciens et récents, qui permettent d'estimer la radioactivité de l'anthroposphère et la contamination radioactive chez l'homme. Le risque radioactif pour l'homme recense les différentes voies d'exposition aux rayonnements ionisants (externes, internes, alimentaires) et propose une estimation des doses d'irradiation subies par l'homme dans diverses situations, qu'elles soient naturelles (pour le public et les professionnels) ou accidentelles.



D'autre part, les effets néfastes des rayonnements ionisants à différents niveaux biologiques (moléculaire, cellulaire, tissulaire) et les conséquences sanitaires pour l'individu sont exposés, ainsi qu'une analyse des maladies professionnelles liées aux rayonnements ionisants.

Les relations entre les doses et les effets néfastes des rayonnements ionisants sont discutées pour les doses fortes, moyennes et faibles. En conclusion, une estimation du risque radioactif pour l'homme est proposée.

Disponible chez [Écosphère](http://Ecosphère).

NUMEROS DEJA PARUS : <https://www.gazettenucleaire.org/>



La Gazette Nucléaire – Publication trimestrielle
11 avenue Hoche - 91190 Gif sur Yvette
Membres fondateurs : Monique et Raymond Sené
Directeur de la publication : Marc Denis
Responsable de rédaction : Michel Brun
Dépôt légal : à date de parution
ISSN 0153-7431
Imprimerie : Eurotimbre - 9 rue Charles Michels - 77 400 LAGNY sur MARNE



BULLETIN D'ADHESION OU DE DON AU GSIEN

Pour adhérer ou faire un don nous écrire à GSIEN – 11 avenue Hoche - 91190 Gif sur Yvette
ou nous contacter à contact@gazettenucleaire.org

NOM : (en majuscules)

PRENOM :

ADRESSE :

CODE POSTAL :

VILLE :

Courriel :

Téléphone :

Je souhaite adhérer au GSIEN

oui • non •

Fonction/titre :

Établissement :

Compétences ou centre d'intérêt :

L'adhésion inclut l'abonnement d'un an à la Gazette

Je souhaite faire un don au GSIEN de

euros

oui • non •



GSIEN
GROUPEMENT DE SCIENTIFIQUES POUR
L'INFORMATION SUR L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE
Un groupe de « lanceurs d'alerte » depuis 1975

Le GSIEN est une association loi 1901 qui a été créée suite à « l'appel des 400 » de février 1975, un appel de scientifiques dont 200 physiciens nucléaires. Cet appel *"A propos du programme nucléaire français"* se concluait sur les phrases suivantes : *"Nous pensons que la politique actuellement menée ne tient compte ni des vrais intérêts de la population ni de ceux des générations futures, et qu'elle qualifie de scientifique un choix politique. Il faut qu'un vrai débat s'instaure et non ce semblant de consultation fait dans la précipitation. Nous appelons la population à refuser l'installation de ces centrales tant qu'elle n'aura pas une claire conscience des risques et des conséquences. Nous appelons les scientifiques (chercheurs, ingénieurs, médecins, professeurs) à soutenir cet appel et à contribuer, par tous les moyens, à éclairer l'opinion."*

Le GSIEN est aussi, en 2023, à l'initiative avec d'autres associations, de *"l'Appel de scientifiques contre un nouveau programme nucléaire"*, signé par plus de 1000 scientifiques : médecins, enseignantes et enseignants, ingénieures et ingénieurs, universitaires et chercheurs.

Voir à : <https://appel-de-scientifiques-contre-un-nouveau-programme-nucleaire.org/>

Les activités du GSIEN

Alors que les nombreux dysfonctionnements l'exploitation des réacteurs et les déboires des EPR montrent **l'absence de mémoire des industriels du nucléaire, depuis 1975, le GSIEN suit et surveille sans discontinuer cette industrie dangereuse.**

Composé de scientifiques, d'experts reconnus, de travailleurs du nucléaire et de militants, le GSIEN s'est doté d'un journal **"La Gazette Nucléaire"** qui a publié plus de 300 numéros et près de 200 dossiers thématiques et édité plusieurs livres. De Three Mile Island (1979) en passant par Tchernobyl (1986) et Fukushima (2011), le GSIEN suit l'actualité de l'industrie nucléaire et intervient régulièrement dans les organismes officiels où il est représenté et répond aux nombreuses demandes du public mais aussi des enseignants, journalistes et associations écologistes. Le GSIEN est notamment engagé auprès de certaines Commissions locales d'informations (CLI) et divers groupes d'expertises.

Le GSIEN possède aussi d'importantes archives qui se sont accumulées depuis 1975 et qui constituent une richesse historique et scientifique. Un projet d'archivage de ce fond est en cours de réalisation.

L'existence d'une expertise scientifique indépendante sur l'utilisation de l'énergie nucléaire est nécessaire pour informer la population, garder un œil critique sur cette filière industrielle et interpeller le pouvoir politique qui veut lancer un nouveau programme nucléaire, sans avoir procédé à un réel bilan des choix passés et des options qui s'offrent aujourd'hui. Plus que jamais, le GSIEN entend poursuivre et renforcer son activité d'information et de critique indépendante grâce au soutien et à la participation d'un plus grand nombre de membres de la communauté scientifique, de chercheurs de toutes disciplines et de militants de terrain.

SOUTENIR LE GSIEN : C'EST IMPORTANT !

<https://gazettenucleaire.org/>



Bulletin d'abonnement

À découper et à renvoyer avec le titre de paiement (CCP ou chèque bancaire) à l'ordre du **GSIEN** :
GSIEN – 11 avenue Hoche - 91190 Gif sur Yvette

Nom : (en majuscules)

Prénom :

Adresse :

Code Postal :

Ville :

Téléphone :

Email :

Je m'abonne à la Gazette Nucléaire :

oui •

non •

(Pour un an : France : 24 € - Étranger : 30 € - Soutien : 30 € ou plus)