

Réponses aux questions sur les risques liés à l'exploitation de l'énergie nucléaire pour la production d'électricité

Eolien / Soutiens publics / Electricité

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

La filière nucléaire offre un potentiel énergétique énorme, durable et décarboné dans des conditions assurant, parmi les énergies, un des taux les plus faibles d'émission de gaz à effet de serre et un avantage de compétitivité économique important.

Le risque zéro n'existe pas et comme toute activité humaine, l'industrie nucléaire comporte des risques, mais bien mieux maîtrisés que dans beaucoup d'autres industries. Toutefois, la perception de ces risques au sein de l'opinion publique n'est pas toujours conforme à la réalité scientifique et technologique observée. C'est pourquoi il est nécessaire d'expliquer de manière claire les risques nucléaires en s'appuyant sur une estimation objective et de bonne foi de l'énergie nucléaire, comme pour toutes autres sources d'énergies.

L'industrie nucléaire fait l'objet de mesures sécuritaires, d'une rigueur dans les procédures d'exploitation et de sauvegarde et est soumise à des cahiers de charge draconiens. Les conditions exemplaires de son exploitation garantissent un niveau élevé de sécurité et de sûreté (défense en profondeur). En 40 ans, les centrales françaises n'ont généré aucun accident environnemental significatif lié au recours à la technologie nucléaire. Les risques liés à l'énergie nucléaire sont contrôlés en France par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) et l'Autorité de Sûreté

Nucléaire (ASN), en lien avec les autorités internationales comme l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA). Ces organismes font évoluer les règles de construction et de mise à niveau des centrales en tenant compte de l'expérience des incidents constatés à travers le monde.

En comparaison à d'autres industries, et à leurs risques industriels, le nucléaire apparaît alors comme celui ayant le fonctionnement de long terme le plus sûr et surtout le plus décarboné.

Le nucléaire est un passage obligé pour assurer une sécurité d'approvisionnement décarbonée et une indépendance énergétique française minimisant les risques liés à la production d'énergie électrique. Il en va de notre avenir et de notre sécurité. Devant le risque climatique, le plus grand des risques serait de ne pas prendre la meilleure, voire la seule, trajectoire énergétique viable : le nucléaire.

INTRODUCTION

L'énergie nucléaire est de loin la principale source d'énergie électrique en France, représentant plus de 70 % de son mix énergétique en 2019¹. Source d'énergie pilotable et fortement décarbonée, le nucléaire est apte à répondre aux besoins de la population française et de l'économie dans des conditions d'exploitation très favorables.

Comme toute activité humaine, l'industrie nucléaire comporte des risques, mais ceux-ci sont en France régulés et surveillés, mieux maîtrisés que dans beaucoup d'autres industries.

¹ Note stratégique du Céréme

1. De la perception des risques nucléaires

Il existe en matière nucléaire une « forte asymétrie entre les risques perçus et les risques réels »².

1-1. La nécessité d'une bonne appréhension des risques nucléaires

Estimer objectivement la contribution de chaque ressource énergétique au processus climatique relève de l'exigence morale, intellectuelle et scientifique. Ainsi, le débat sur les énergies renouvelables est souvent départi de bonne foi à des fins idéologiques, commerciales ou financières, au détriment de la recherche d'un consensus technique et scientifique. Or le consensus est indispensable à la mise en place des moyens d'action pertinents et la réussite de la transition énergétique ne saurait s'accommoder de telles pratiques.

Le débat sur le rôle du nucléaire par rapport à celui des autres énergies est d'emblée faussé par la propagation de préjugés contraires à la réalité scientifique.

1-2. La perception des risques nucléaire par l'opinion publique

L'IRSN effectue chaque année une étude sur la « *perception du risque par la population pour divers facteurs* ». Cette étude met en exergue le fait que les Français ont une perception des risques nucléaires sans rapport avec la réalité scientifiquement observée. En effet, les citoyens français ont une réticence envers le nucléaire civil **en raison d'une perception non conforme des faits et des risques qui en découlent**, contrairement à d'autres industries factuellement plus dangereuses. Il s'agit notamment des risques suivants :

Les centrales nucléaires ne peuvent pas exploser : La réaction nucléaire est très faible, atténuée et contrôlée contrairement à l'arme atomique. La présence d'eau et d'uranium 238, non fissile, en majorité au sein des réacteurs rend l'explosion physiquement impossible. Des procédures de sécurité au sein des centrales et un système de sûreté rigoureux assurent la prévention d'un tel risque.

Les centrales nucléaires ne rejettent pas d'uranium : Les fumées blanches rejetées par la tour de refroidissement ne sont pas polluantes et sont parfaitement inoffensives : il s'agit de vapeur d'eau. Il n'y a donc pas d'impact direct sur les écosystèmes. L'eau assurant le refroidissement des installations n'entre jamais en contact avec les combustibles nucléaires. Il n'y a donc aucun risque de pollution des eaux ou de l'air par des éléments radioactifs.

Le risque de fusion du cœur du réacteur est maîtrisé : La fusion du cœur du réacteur représente le seul risque grave du fonctionnement des centrales nucléaires et elle fait donc l'objet d'études préventives, de contrôles et d'une surveillance en continue des autorités nucléaires (IRSN, ASN). Afin de prévenir toute fusion du réacteur, les centrales sont dotées d'enclaustrage empêchant l'expansion d'éléments radioactifs dans l'environnement. Les futurs EPR vont être équipés, en plus de ladite enclaustrage, de cuves permettant de récupérer directement le corium (matière issue de la fusion du réacteur, composé de combustible nucléaire et des matières fondant à son contact).

Le risque d'intrusion : Le risque d'attentat ou d'attaques extérieures ne peut être négligé, quoique limité. En effet, les centrales nucléaires sont hautement sécurisées tant pour la protection des sites et leur accès que par une surveillance continue et des blindages appropriés.

Les aléas géologiques et météorologiques : L'emplacement des centrales est finement étudié et déterminé dans des zones avantageuses, à faible activité sismique. *Les centrales sont construites avec des méthodes antisismiques.* Le risque sismique est pris en compte dès la conception de la centrale et fait l'objet de réévaluations régulières. L'IRSN et L'ASN contribuent à la bonne appréhension de l'aléa sismique et conduisent des programmes de recherche en la matière. Historiquement, aucun cas de séismes à proximité de centrales nucléaires en France est à notifier.

2. La relativité des risques nucléaires

2-1. Une sécurité confirmée

Le risque d'exploitation de centrales électronucléaires représente un risque comme tout autre activité industrielle. **Toutefois ce risque est très faible, voire négligeable, pour la population.** Les centrales sont conditionnées par des mesures strictes lui assurant un fonctionnement sécuritaire :

- **Le dosage de la concentration d'uranium** permet de contrôler la réaction nucléaire dans un système

² Cours des Mines 2019-Nucléaire, Jean-Marc Jancovici : <https://www.youtube.com/watch?v=t0Xp6CCteOU>

totalelement sécurisé où les neutrons sont absorbés et ralentis par l'eau.

- **Les fuites d'eau** ont pour seul effet l'arrêt du processus de production d'énergie.
- **Les rayonnements gamma** sont contenus dans des enceintes de confinements étanches prévues à cet effet.
- **Les reliquats de la fission** sont recyclés dans des usines spécialisées (faible volume).
- **La criticité des centrales**, déclenchement intempestif d'une réaction neutronique en chaîne engendrant un dégagement de chaleur est très faible. La hausse des températures ralentit la réaction. La criticité fait l'objet de mesures de prévention rigoureuses, un contrôle de la masse et de la concentration de matière fissile au sein du réacteur est assuré en temps réel.

La sûreté des centrales nucléaires est fondée sur le principe de « défense en profondeur »³. Ce concept catégorise différents niveaux de protection reposant sur les caractéristiques de l'installation, des dispositions matérielles, organisationnelles et humaines et des procédures destinées à prévenir et limiter l'impact de tout accident.

Il s'applique tout au long de la vie d'une centrale, de sa conception, à son démantèlement, en passant par son exploitation. La défense en profondeur est désormais inscrite dans la réglementation⁴.

En 40 ans, les centrales françaises n'ont généré aucun accident environnemental significatif.

La sécurité du personnel et des populations voisines des centrales est parfaitement assurée. Des efforts importants sont constamment réalisés par EDF pour améliorer la fiabilité et la sûreté des centrales nucléaires. Les EPR en cours de construction sont conçus et construits avec des cahiers des charges draconiens qui améliorent une sécurité déjà de grande qualité.

Le nucléaire apparaît comme l'industrie ayant le fonctionnement le plus sûr.

Le choix des technologies utilisées, la conception des centrales (prévention d'attentat ou évènement géologique), la rigueur des procédures d'exploitation et de sécurité, les décisions d'investissements doublées d'une maintenance constante dans le cadre de programmes décennaux, l'implication des pouvoirs publics, la compétence du personnel, assurent au nucléaire son excellence technologique, scientifique et sécuritaire.

2-2. Fukushima et Tchernobyl ne sont pas des références pertinentes ?

Les exemples de Tchernobyl ou de Fukushima sont là pour rappeler à quel point cette rigueur est déterminante.

Dans le cas de Tchernobyl en 1986, la littérature scientifique estime entre 60 et 4000 le nombre de décès. Mais ce sont les causes de l'accident qui ont suscité le plus de critiques puisqu'elles mettent en évidence des dysfonctionnements majeurs impardonnables : une mise à l'arrêt de toutes les protections pendant un essai ont conduit à l'accident, le choix d'une technologie instable (graphite gaz), une construction ne respectant ni les normes ni les cahiers des charges, un système d'arrêt d'urgence inadapté, l'absence d'enceintes de confinement résistantes.

Toutefois cet incident est difficilement assimilable au nucléaire français puisque les technologies utilisées sont différentes. Les réacteurs français présentent une triple barrière de protection entre le cœur du réacteur et l'extérieur : une gaine à combustible, une cuve étanche du réacteur récupérant le réacteur fondu s'il advenait une hausse trop importante de la température en son sein, et une enceinte de confinement (n'existant pas dans les réacteurs de Tchernobyl). Par ailleurs, dans les réacteurs soviétiques, la hausse des températures impliquait une accélération de la réaction (en France, cela la ralentit)⁵.

Le cas de Fukushima diffère puisque l'accident est la conséquence d'un tsunami d'origine géologique. L'accident est dû à une faille dans la sûreté de la centrale destinées à contrer le risque de tsunami, majeur au Japon. La centrale située en bordure du littoral était protégée par un mur de quelques mètres de hauteur, insuffisant pour faire face à des vagues de plus de 15 mètres. La France métropolitaine, contrairement au Japon, ne présente pas, historiquement, de tels risques. **Un rapport de l'UNSCEAR (ONU) de 2013 démontre que les pertes humaines sont exclusivement afférentes au tsunami à l'exclusion d'effets radioactifs apparus 24 heures après.**

³https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Installations_nucleaires/La_surete_Nucleaire/risque-nucleaire/demarche-prevention/Pages/sommaire.aspx#.YeU6nv7MI2x

⁴ Article 3.1 de l'arrêté du 7 février 2012.

⁵ Parlons Nucléaire en 30 questions, Paul Reuss, 2012 (page 74).

2-3. D'une sécurité toujours plus renforcée

Pour autant, ces accidents ont conduit les autorités à renforcer le dispositif de protection contre les risques de submersion. Les centrales françaises dotées d'enceintes de confinement en béton isolant le réacteur nucléaire, vont désormais être équipées de cuves étanches récupérant le réacteur fondu, s'il advenait une hausse trop importante de la température en son sein. Les futures centrales seront même développées avec une double enceinte protectrice (EPR et EPR2)

Par ailleurs, des institutions ont été créées afin de renforcer la sûreté des centrales :

Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) en 2001 : chargée de recherches et d'expertises sur les risques radiologiques et nucléaires, indépendamment des industriels., L'IRSN réalise des évaluations annuelles de la sûreté et de la radioprotection du parc électronucléaire ainsi que des études de terrain.

L'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) en 2006 : organisme indépendant chargé du contrôle de l'industrie du nucléaire, assurant des visites inopinées, et édictant des demandes à l'exploitant, veillant enfin à l'information des populations.

Ces autorités sont en relation directe avec les autorités internationales comme l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA) chargée de la sûreté du nucléaire civil.⁶

3. Le nucléaire une source d'énergie sûre ?

Il existe un différentiel « entre la réalité des conséquences humaines que peuvent avoir une catastrophe et la perception que l'on peut avoir de sa dangerosité »⁷ Une étude menée en 2014⁸ démontre que **l'énergie nucléaire est l'énergie la moins mortelle** par térawattheure produit : 0,04 décès/TWh produit (Fukushima et Tchernobyl inclus) contre 4 décès/ TWh pour le gaz naturel et 100 décès /TWh pour le charbon.

Au cours des 40 dernières années, on peut relever de nombreuses catastrophes industrielles frappant à travers le monde et dont le bilan se chiffre en milliers de morts. Les secteurs de l'énergie y ont leur triste part y compris les énergies vertes dont la principale l'hydraulique. Le plus lourd bilan est celui de la rupture du barrage de Banqiao en 1975, laquelle a fait 230 000 morts, dont 85 000 par l'inondation et 145 000 par les épidémies et la famine qui s'ensuivirent.

Enfin, l'accidentologie de l'éolien est aussi loin d'être négligeable. A fortiori si on prend en compte l'ensemble du cycle de vie intégrant l'impact sanitaire néfaste en Chine ou en Afrique pour l'extraction de terres rares nécessaires à la fabrication de leurs composantes : en Chine, les populations concernées sont soumises à une radioactivité deux fois plus importante qu'à Tchernobyl.

⁶ Nucléaire les vérités cachées, Fabien Bouglé, 2021, Edition Rocher (89-91).

⁷ Nucléaire les vérités cachées, Fabien Bouglé, 2021, Edition Rocher (page 124).

⁸ [Why nuclear energy is sustainable and gas to be part of the energy mix, Barry W. Brook and al., 20 novembre 2014.](#)



WWW.CEREME.FR

CONTACT@CEREME.FR
63, RUE LA BOETIE
75008 PARIS