

Partie « Nucléaire » du livre collectif Energie

Pour contributions !

Projet de nouveau livre du Mouvement Utopia

Les énergies et la société française

(Titre provisoire)

Idées reçues et propositions

Vous avez dû recevoir par courrier postal avant l'été un appel à amendement sur la première partie de l'ouvrage collectif sur l'Energie.

- 1- **Nous lançons aujourd'hui un l'appel à contribution sur la partie « nucléaire » du livre ci-après.**
- 2- **Le process des contributions :**

Important : tout peut être encore modifié, supprimé ou ajouté

Vous pouvez envoyer une contribution en texte libre qui sera systématiquement étudiée.

Vous pouvez également envoyer des amendements

Chaque amendement doit se présenter de la manière suivante : page XX, paragraphe XX : ajouter XX ou modifier XX ou supprimer XXX avec si nécessaire un très court exposé des motifs.

Les envois de contributions se font mail à hardy.jeanpierre75@gmail.com avec en copie franck@pupunat.fr et denis.vicherat@orange.fr

- 3- **Les dates limites pour les contributions**

⇒ **Le 5 octobre 2025**

Bon travail à toutes et tous !

Rappel du sommaire général pour info

- Préface (si oui, qui ?)
- Introduction générale
- **Le cadre :**
 - Définition et chiffres clés sur les Énergies + encadré Europe
 - La stratégie Bas Carbone de la France et le plan de transformation de l'économie française
 - Les scénarios 2050 pour répondre à cette stratégie
 - Qu'est-ce que la sobriété et de l'efficacité ?

- **L'énergie nucléaire :**

- Introduction

- Huit idées reçues

1. Le nucléaire est une énergie propre qui permet de lutter contre le dérèglement climatique
Encadré : En Allemagne, l'arrêt des centrales nucléaires a entraîné une hausse des énergies fossiles ?
2. Relancer le nucléaire est nécessaire pour garantir notre indépendance et notre sécurité énergétique
Encadré : En France, l'erreur a été d'arrêter de construire de nouveaux réacteurs nucléaires
3. Le nucléaire est une énergie à coût très faible et une réussite industrielle française
-Encadré : Les EPR 1 et 2
4. Arrêtons de faire peur avec le nucléaire. Un accident est impossible
Encadré : Tchernobyl, Fukushima, la bataille des chiffres
5. Il n'y a aucun lien entre le nucléaire civil et militaire
Encadré : quelques exemples où une catastrophe nucléaire auraient pu avoir lieu
6. Les déchets nucléaires, ce n'est pas un problème, on sait maintenant les gérer
Encadré : qu'est-ce qu'un déchet nucléaire ?
Encadré : L'enfouissement des déchets nucléaires en couche géologique à Bure
6. Le nucléaire est une énergie transparente gérée démocratiquement
7. Le développement de la technologie permettra de résoudre les problèmes actuels

- **Les énergies renouvelables :**

- Introduction

- Dix idées reçues :

1. Les ENR sont intermittentes et ne permettent pas d'assurer notre sécurité énergétique.
2. Les éoliennes sont une catastrophe écologique.
3. En prenant en compte toute la durée de vie, les ENR polluent en fait presque autant que les énergies fossiles.
4. Les ENR engendrent des quantités très importantes de déchets non recyclables
5. Les ENR sont rejetées par les populations locales car développées sans concertation et ne bénéficient qu'aux promoteurs.
Encadré : exemples de communes indépendantes énergétiquement
6. L'électricité d'origine renouvelable ne se stocke pas
7. On n'a pas besoin de développer davantage les ENR, avec le nucléaire rien ne nous y oblige
8. Le ENR coûtent trop cher, nécessitent des subventions, sont responsables de la hausse de l'électricité et ne sont pas un bon investissement

9. L'éolien et le solaire ne sont pas bonnes pour les filières industrielles françaises ou européennes et ils utilisent énormément de terres rares
10. Les ENR prennent énormément de place et doivent être installées sur des terres agricoles
Encadré : La méthanisation est-elle inefficace et dangereuse ?

- **Propositions :** (textes à écrire)

- **Principales mesures de sobriété et d'efficacité énergétique**
- **Une sortie progressive du nucléaire**
- **Un développement des énergies renouvelables**
- **L'énergie, un bien commun géré démocratiquement.**
-(A intégrer : Inscrire dans la constitution la neutralité carbone en 2050)

- **Conclusion**

- **Annexes :**

- Une page sur les lois physiques de l'énergie (synthétique et pédagogique),
- Glossaire
- Les différentes sources d'énergies renouvelables
- L'énergie et le genre : un angle mort
- Aides et subventions aux énergies (?)
- Bibliographie et principaux sites

L'ÉNERGIE NUCLEAIRE

Introduction

Pourquoi en France la question du nucléaire ait-elle l'objet d'une véritable confiscation par les politiques au pouvoir alors qu'elle est en même temps source de débats passionnés dans la société civile française ? Pourquoi ce refus d'expression démocratique depuis maintenant plus de 50 ans ? Le nucléaire se limiterait-il à un seul problème technique, n'est-il qu'une simple énergie comme une autre, ne relevant que de la compétence d'experts et d'un domaine réservé au Corps des Mines ? Ou s'agirait-il d'un sujet de société concernant l'ensemble des citoyens ?

En France, pays de loin le plus nucléarisé du monde par rapport à son nombre d'habitants, la question de la sortie éventuelle du nucléaire a toujours été taboue.

Encore en décembre 2021, La *Commission nationale du débat public*, demandait la tenue d'un débat sur l'éventuelle relance du nucléaire et « *constatait qu'une relance de l'énergie nucléaire en France représente un choix démocratique majeur, engageant les générations futures. Toute personne vivant en France doit pouvoir être pleinement informée de ces enjeux et participer à l'élaboration des décisions concernant cette politique* ». Elle « *soulignait que le public n'a jamais pu être pleinement associé à ces choix énergétiques majeurs concernant l'énergie nucléaire* »¹. La Commission craint que le refus de ce débat entraîne « *une radicalisation des conflits et d'un accroissement de la défiance à l'égard des responsables publics n'est pas négligeable* »

Deux consultations publiques ont commencé à être organisées entre octobre 2022 et février 2023 sur l'avenir énergétique de la France. Mais dans le même temps, dès février 2023 (après avoir affirmé vouloir fermer 14 réacteurs nucléaires avant 2035...) le président de la République a pu annoncer la relance du programme nucléaire français et qu'un projet de loi visant à faciliter la construction de nouveaux réacteurs nucléaires et à prolonger ceux déjà en service allait être voté ! Donc sans aucune consultation du public, ce qui est pourtant prévue par la convention d'Aarhus sur l'accès à l'information et l'article 7 de la Charte de l'environnement, de portée constitutionnelle !

Ce projet de loi est venu court-circuiter les deux consultations publiques, certes imparfaites mais qui avaient le mérite de créer en fin un début de débat sur la question du nucléaire et du mix énergétique. De nombreuses organisations ont dénoncé l'attitude du gouvernement qui a tranché la question de relancer le nucléaire avant même de connaître les conclusions des débats publics. La commission a déclaré que ces éléments ont engendré une « *rupture de confiance dans l'utilité même du débat* ».

Le nucléaire a été de fait considéré comme « raison d'État », et toute critique perçue comme une attaque contre l'intérêt de la nation. Depuis les années 70, les nombreuses associations de protection de l'environnement et les écologistes qui se battent contre ce mode de production de l'électricité ne sont jamais parvenus à ébranler les certitudes des décideurs, alors même que certains de ces écologistes participaient à des gouvernements. En 2008, le Grenelle de l'environnement n'a pu se tenir qu'à la condition de ne pas aborder la question du nucléaire. Malgré les fortes réticences d'une grande partie de nos concitoyens, le simple fait de poser cette question les relègue parmi les archaïques, les obscurantistes, ennemis de la science et du progrès, peureux des évolutions du monde qui seraient, quant à elles, « forcément » positives.

Pour les acteurs du nucléaire, l'enjeu consiste à combattre les oppositions de la population à la fois par la communication et la répression : il faut d'un côté expliquer aux citoyens que leurs réticences—seraient infondées parce qu'ils ne connaîtraient pas le sujet, et de l'autre résister aux actions des activistes antinucléaires.

Il est donc plus que temps d'introduire enfin de la démocratie sur ce sujet qui concerne la vie quotidienne et la sécurité de nos concitoyens. L'énergie est au cœur des choix de société, c'est un sujet éminemment politique. Si les experts doivent contribuer à nous éclairer, la question de l'acceptation ou non du nucléaire ne relève pas de leur unique compétence ou responsabilité.

¹ Préciser la source

Mais un constat ou une analyse critique ne suffisent pas. Certains peuvent légitimement penser qu'en France, notre niveau de dépendance à cette énergie est tel, que, comme pour n'importe quelle addiction, il est impossible de s'en sortir, ou alors avec un coût et des efforts insupportables.

Les objectifs de ce décryptage des idées reçues sur le nucléaire sont les mêmes que pour les EnR :

- Lutter contre les raccourcis trompeurs en amenant des éléments argumentés et documentés.
- Vulgariser des questions qui paraissent très techniques afin de rendre accessible à toutes et tous les débats sur les questions énergétiques.
- Informer sur la diversité des options en matière énergétique et apporter un autre point de vue dans les débats.

Le nucléaire est-il encore une énergie du futur ou plutôt une énergie du passé ? Est-il incontournable dans la lutte contre le changement climatique, pour notre indépendance énergétique, pour nous permettre d'avoir une énergie abondante et bon marché ? Quels sont actuellement ses coûts ? Est-elle une énergie comme une autre ? Les risques d'accidents majeurs, la gestion des déchets, les problèmes de refroidissement des réacteurs suite au réchauffement climatique, la prolifération par le civil du nucléaire militaire sont-ils maîtrisés ? La science apportera-t-elle un jour les solutions à l'ensemble des problèmes posés ? Les craintes que cette technologie entraîne sont-elles infondées ? Sommes-nous en France si dépendants du nucléaire qu'il est impossible de s'en passer ? Notre filière nucléaire est-elle comme on le dit aussi performante techniquement et économiquement ?

Voici quelques réponses à sept idées reçues sur le nucléaire aujourd'hui en France, ainsi que des encadrés sur des aspects ou situations spécifiques.

Huit idées reçues sur le nucléaire

IR 1 : Le nucléaire permet de lutter contre le dérèglement climatique

« Le nucléaire émet peu de gaz carbonique, le gaz carbonique est mauvais pour le climat, donc le nucléaire est bon pour le climat », entend-on fréquemment. La diminution des émissions de gaz à effet de serre étant nécessaire, ce raisonnement semble à première vue implacable., Il est exact que le nucléaire français émet peu de CO₂. Cependant, affirmer que le nucléaire est bon pour le climat est un raccourci trompeur. Hervé Kempf, fondateur du journal *Reporterre*, appelle cela “le plus gros sophisme du nucléaire”, autrement dit, un biais de raisonnement utilisé pour légitimer le recours au nucléaire, et en particulier pour la construction de nouveaux réacteurs².

Page xxx de ce livre, à propos de l’IR 9 sur les EnR, nous donnons les chiffres issus de la Base Empreinte publiée par l’ADEME sur l’analyse du cycle de vie des différentes sources de production d’électricité en France, en équivalent CO₂³. Complétons-les par ceux retenus par le GIEC :
GIEC 2023 : Émissions en analyse de cycle de vie (ACV)

| Source d’électricité | ACV moyen (gCO ₂ /ekWh) ⁴ | Intervalle typique |
|-------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|
| Nucléaire (filiale uranium) | 12 | 3 – 24 |
| Éolien terrestre | 11 | 7 – 56 |
| Éolien en mer | 12 | 9 – 35 |
| Solaire photovoltaïque au sol | 45 | 20 – 90 |
| PV résidentiel (toiture) | 50–60 | 25 – 120 |
| Hydroélectricité (France) | 4 | 1 – 30 |
| Gaz naturel (cycle combiné) | 490 | 400 – 600 |
| Charbon | 820 | 700 – 1000 |
| Biomasse (bois, biogaz) | 18–100 | Dépend du scénario d’usage |

On peut déjà constater qu’au niveau mondial, les émissions issues du nucléaire sont assez variables. Le GIEC retient comme valeur moyenne 12 g CO₂e/kWh, avec une fourchette allant de 3 à 24 gCO₂e/kWh (2), en raison notamment des conditions d’extraction et d’enrichissement de l’uranium, cette dernière étape étant particulièrement consommatrice en énergie dont la source est plus ou moins émettrice de gaz à effet de serre. Mais au-delà des débats sur la précision de ces chiffres, toujours discutables, il convient d’en retenir les grandes lignes en classant les énergies en deux grandes catégories : d’un côté celles fortement émettrices (charbon, fioul, gaz) et celles qui sont peu carbonées : renouvelables et nucléaire.

L’attention portée aux émissions de gaz à effet de serre (GES) est tout à fait justifiée. Mais ce qui pose problème est que l’on perd de vue l’aspect systémique de la transition énergétique. En effet, au-delà de l’émission de gaz carbonique un moyen de production énergétique peut avoir d’autres effets délétères sur son environnement.

Dire que la production d’une énergie, qui implique nécessairement un impact négatif sur l’environnement, est bon pour le climat tend à faire croire que la solution se trouve uniquement dans le moyen de production et non dans la consommation. Or, la transition écologique ne se résume en effet pas à la décarbonation de nos usages. Il ne s’agit pas de remplacer une énergie, les énergies fossiles, par une autre source d’énergie, le nucléaire et/ou les énergies renouvelables, en laissant inchangés nos modes de vie et le niveau de consommation énergétique qui en découle. En effet, le levier d’action ayant le plus d’impact sur la réduction

² *Le nucléaire n’est pas bon pour le climat*, Seuil/Libelle, 2022.

28 /29eq/kWh = Unité utilisée pour comparer les émissions de divers gaz à effet de serre générées par la production d’électricité, convertie en équivalent CO₂, exprimée en grammes de CO₂ par kWh produit)

de nos émissions de gaz à effet de serre et notre empreinte écologique globale, c'est la sobriété et l'efficacité énergétique.

Il peut être intéressant par exemple de considérer l'intérêt du nucléaire à l'aune de sa capacité à contribuer à l'atteinte des ODD (Objectifs de Développement Durables). Le GIEC a évalué la capacité de différents leviers d'action de décarbonation à participer à l'atteinte de ces ODD et négaWatt a cumulé ces données et a proposé un comparatif entre différents leviers d'action⁵. Le résultat de ces travaux est que le nucléaire participe faiblement à l'atteinte des ODD, même dans la configuration où il viendrait en remplacement du charbon qui on le sait a des impacts très nocifs sur l'environnement et la santé. Ceci amène négaWatt à dire que cette évaluation "même avec les réserves d'usage, tend à disqualifier (le nucléaire) en tant que "solution soutenable".

Il est également nécessaire d'avoir une approche systémique incluant tous les impacts environnementaux d'une trajectoire de transition énergétique afin qu'elle soit résiliente.

Au-delà du bilan carbone d'une technologie, il faut prendre en compte l'ensemble de l'empreinte écologique d'une trajectoire de transition, incluant au-delà de nos émissions de gaz à effet de serre (empreinte carbone) le besoin de matière, de terre et l'impact sur la biodiversité⁶. Encore une fois, c'est la sobriété qui permet de baisser notre empreinte écologique en atténuant par exemple la pression sur les besoins de matières premières.

Ajoutons aussi que le rejet d'eau chaude effectué par les centrales nucléaires pour refroidir les réacteurs a des conséquences néfastes sur les fleuves et leur écosystème. Par exemple, l'ASN⁷ (Agence de sûreté nationale) estime que les rejets thermiques des centrales nucléaires entre 1988 et 2010, sont responsables pour une part estimée entre 33 et 52 % de l'échauffement du Rhône⁸. On connaît l'impact du réchauffement climatique sur l'échauffement des eaux et, in fine, sur la faune et la flore des fleuves. Les rejets d'eau chaude issus des réacteurs nucléaires viennent donc s'ajouter à cet échauffement tendanciel. Des normes environnementales réglementent ces rejets et peuvent contraindre les réacteurs à s'arrêter pour que la température des fleuves ne dépasse pas une certaine température.

Par ailleurs, des rejets d'éléments chimiques et radioactifs provenant d'installations nucléaires ont été constatés. Une étude réalisée par la CRIIRAD⁹ sur la période de janvier 2016 à septembre 2021, montre une contamination des eaux potables par le tritium pour une trentaine de communes, jusqu'à une cinquantaine de kilomètres en aval de la centrale nucléaire de Golfech (Occitanie). De son côté, l'ASN évoque, dans une note de 2022, le risque que la diminution du débit des cours d'eau, accentués par les phénomènes liés au changement climatique, puisse "affecter la dispersion des effluents liquides issus des réacteurs et donc augmenter les concentrations des rejets chimiques et radiologiques dans le milieu"¹⁰. Il ne faut pas non plus oublier les conséquences des extractions qui perdurent à l'étranger pour alimenter la filière nucléaire française en uranium, dans des conditions peu soucieuses de l'environnement¹¹.

Et puis bien sûr, il reste toujours la question incurable des déchets, matières et résidus radioactifs qui polluent leur environnement et présentent des risques sanitaires (voir IR n°5)

⁵ https://www.negawatt.org/IMG/pdf/200924_note_nucleaire-et-les-energies-renouvelables-dans-les-trajectoires-mondiales-de-neutralite-carbone.pdf

⁶ Voir le site : <https://reseauactionclimat.org/biodiversite-et-climat-meme-combat/>

⁷ L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a pour mission d'assurer, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement des risques liés aux activités nucléaires et de contribuer à l'information des citoyens.

⁸ Synthèse de l'étude thermique du Rhône initiée par le Préfet coordonnateur du bassin Rhône-Méditerranée et réalisée par EDF - mai 2016.

⁹ *Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité.*

¹⁰ Note d'information - adaptation des centrales nucléaires d'EDF au changement climatique - ASN - 17 avril 2022

¹¹ https://www.francetvinfo.fr/monde/afrique/niger/au-niger-pres-de-20-millions-de-tonnes-de-dechets-radioactifs-entreposees-a-l-air-libre-par-une-entreprise-francaise_5618339.htm

En Allemagne, l'arrêt des centrales nucléaires a entraîné une hausse des énergies fossiles.

C'est un mythe tenace.

La décision de sortir du nucléaire en Allemagne a été prise en 2000 et renforcée après l'accident de Fukushima en 2011. L'objectif était de fermer toutes les centrales nucléaires d'ici 2023. En conséquence, les derniers réacteurs nucléaires ont été arrêtés en avril 2023.

Cette sortie du nucléaire a eu un impact significatif sur le mix énergétique du pays. Pour compenser la perte progressive de production d'électricité nucléaire, l'Allemagne a augmenté sensiblement les énergies renouvelables - et dans une moindre mesure le gaz. En parallèle, elle a baissé d'un quart sa production électrique depuis 2018, tout en diminuant sa dépendance au charbon. La situation énergétique a cependant été difficile pendant la crise gazière de 2022 à la suite à l'invasion de l'Ukraine par la Russie, l'Allemagne étant fortement dépendante du gaz naturel russe

En 2025, la part du charbon dans le mix énergétique allemand est estimée à environ 20 %. Le gouvernement allemand maintient son objectif de sortir complètement du charbon d'ici 2038, avec des efforts pour avancer cette date à 2030 dans certaines régions.

Les données pour 2025 du tableau ci-dessous sont des estimations basées sur les tendances actuelles et les objectifs de politique énergétique de l'Allemagne.¹²

| Année | Nucléaire (%) | Charbon (%) | Gaz (%) | Énergies renouvelables (%) |
|--------------|----------------------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| 2000 | 29 | 50 | 10 | 11 |
| 2005 | 26 | 48 | 12 | 14 |
| 2010 | 22 | 45 | 14 | 19 |
| 2015 | 16 | 40 | 15 | 29 |
| 2020 | 12 | 30 | 20 | 38 |
| 2025 | 0 | 20 | 25 | 55 |

IR 2 : Relancer le nucléaire est nécessaire pour garantir notre indépendance et notre sécurité énergétique

En février 2023, le Président Emmanuel Macron a annoncé à Belfort, sans véritable concertation, un plan de relance du nucléaire en France. Pourtant, le code de l'énergie est très clair : il aurait fallu une loi pour le faire. Ce plan est alors justifié par le Président pour renforcer l'indépendance énergétique du pays et la sécurité de l'approvisionnement en électricité, tout en contribuant à la lutte contre le changement climatique pour une neutralité carbone à l'horizon 2050. Le programme prévoit la construction de six nouveaux réacteurs nucléaires de type EPR2, avec une option pour huit réacteurs supplémentaires. Ces nouvelles installations permettraient de remplacer les réacteurs vieillissants et de répondre à la demande croissante d'électricité décarbonée.

Le plan inclut également des investissements dans des petits réacteurs modulaires (SMR *Small Modular reactors*).

Près de quatre-vingts projets de petits réacteurs modulaires sont à l'étude actuellement dans le monde, dont une dizaine en France. Et ces projets en France, initiés par des startups (à l'exception d'Edf), entraînent des demandes de subventions à l'État (un budget d'un Mds d'euros est prévu pour cela) alors que l'argent public manque cruellement. S'ils venaient à se concrétiser, ce qui est peu probable, cela pourrait entraîner une privatisation partielle du nucléaire.

¹² Source : Agence internationale de l'énergie (AIE), Office fédéral de la statistique allemand (Destatis)

Enfin construire beaucoup de petites centrales, qui plus est proches des lieux de consommation ou de sites industriels, dans un monde incertain, en proie aux guerres et au terrorisme, est d'une irresponsabilité dramatique.

Tout d'abord, rappelons que le nucléaire produit entre 63 et 70 % de l'électricité produite en France, mais ne représente qu'une petite part de l'énergie que nous consommons. La France reste massivement dépendante aux énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon), à hauteur de plus de 60 % de sa consommation finale. Notre dépendance vient surtout de là.

Et que dire de l'uranium, le combustible pour faire fonctionner les centrales ?

Initialement autonome, la France a aujourd'hui exploité ses mines d'uranium jusqu'au dernier filon, laissant un vaste parc de 1200 sites chargés de résidus radioactifs.

Aujourd'hui, on importe tout l'uranium nécessaire au nucléaire. (8 000 à 9 000 tonnes par an). Environ un tiers de cet uranium provenait du Niger, mais en tension depuis 2023. Les deux tiers restants proviennent d'un nombre limité de pays, notamment les États-Unis, l'Australie, le Canada, l'Ouzbékistan et surtout le Kazakhstan (près de la moitié de l'uranium importé) via l'entreprise russe d'État Rosatom fondée par Poutine. Elle joue un rôle clé dans l'exploitation et le transport de cette ressource. Idem pour l'enrichissement de l'uranium : la Russie via Rosatom en contrôle 30%.

Remarquons de surcroît que dans le nucléaire tout ou presque est importé : le combustible de base, mais aussi l'acier nécessaire à la construction des réacteurs, jusqu'il y a peu la licence d'exploitation de la filière PWR de Westinghouse venue des USA.

Donc, et malgré les sanctions, directement ou indirectement, la France maintient des liens significatifs avec la Russie dans le domaine du nucléaire. Rosatom, l'agence nucléaire russe, continue de fournir des services et des technologies à plusieurs pays, y compris la France. Cette dépendance crée des enjeux géopolitiques et économiques, surtout dans le contexte des tensions internationales actuelles.

Le nucléaire est donc très loin de garantir notre indépendance énergétique, et surtout pas vis-à-vis de la Russie.

Relancer le nucléaire, vraiment ?

Signalons tout d'abord que cette position française va à l'encontre de tout ce qui se passe dans le monde : la part de cette énergie dans la production d'électricité est passée de 17,5% en 1996 à 9% actuellement. Si la Russie et la Chine -pays comme on sait très démocratique- dominant largement ce marché, il faut relativiser leurs efforts. La Chine par exemple a déployé 200 GW rien qu'en solaire, contre 1 seul GW dans le nucléaire, et les renouvelables produisent quatre fois plus d'électricité que le nucléaire.¹³

A part en France, le nucléaire ne fait plus rêver.

Cette volonté de relancer le nucléaire s'effectue au pire moment car l'État, tout comme EDF, sont considérablement endettés. En 2025, plus de 55 milliards d'euros pour la dette d'EDF, 37,5 Mds prévus pour le centre d'enfouissement de déchets nucléaires Cigéo à Bure, près de 100 Mds pour le grand carénage qui permettrait de prolonger la vie des centrales, peut-être presque autant pour la nouvelle usine de traitement de la Hague (mais aucun chiffre précis communiqué) ... Et pour la relance de la filière, la facture grimpera au minimum à 80 milliards d'euros seulement pour les six EPR2 envisagés. Par ailleurs, le chantier britannique des EPR d'*Hinckley Point* est un gouffre : sa facture est passée de 20 à 56,4 Mds d'euros, soit 28 Mds le réacteur, un record. Et en Finlande le chantier est passé de 3 à 12 Mds. Et c'est la France, donc vous et moi, qui paiera ces dépassements, comme prévu dans le contrat !

On ose à peine additionner tous ces chiffres tellement ils sont faramineux, même s'il est vrai que l'investissement est programmé sur une ou plusieurs décennies.

Le financement de cette relance est donc incertain, les EPR coûtent une fortune et la filière industrielle est en ruine. Par ailleurs les délais annoncés sont flous ou irréalistes, les technologies des SMR pas du tout au point et le retour sur investissement de cette relance est lointain, voire inexistant.¹⁴

¹³ Rapport sur l'état de l'industrie nucléaire dans le monde (WNISR) 2024.

¹⁴ Voir le livre *Le nucléaire va ruiner la France*, par Laure Noualhat, Le Seuil, 2025.

En France, pays le plus nucléarisé au monde par habitant, nous avons construit au total 58 réacteurs dont 43 ont été mis en service dans les années 1980. Les premiers sont les réacteurs de Fessenheim construits en 1978 et les derniers ont été achevés en 2002 à Civaux.

Mais notamment en raison de leur vieillissement, les réacteurs nucléaires produisent de moins en moins pour cause d'indisponibilité. La disponibilité du parc nucléaire a été historiquement faible en 2022. En effet, elle était à un taux de seulement 54 % sur l'année contre 73 % en moyenne entre 2015 et 2019. Les raisons de cette indisponibilité sont des arrêts des réacteurs de plus en plus fréquents et de plus en plus longs, à la fois dans le cadre d'arrêts programmés lors des visites de contrôle décennales mais aussi, et c'est ce qui est problématique, du fait d'anomalies.

Par ailleurs, si l'ASN a adoptée en 2021 une position favorable à l'évaluation d'un prolongement des 32 réacteurs de 900 MW jusqu'à 50 ans (l'âge prévu à la construction de ces réacteurs était de 40 ans), des examens de chacun de ces réacteurs doivent encore être conduits, jusqu'en 2030. Aucune autorisation de prolongement n'a encore été rendue sur les réacteurs de 1300 MW et surtout l'ASN ne s'est pas encore prononcée sur un quelconque prolongement au-delà de 50 ans. Supposer que les réacteurs pourraient fonctionner en toute sûreté et normalement à 50 voire 60 ans semblent extrêmement présomptueux à date.

De plus, RTE jugeait dans son rapport qu'il était "généralement admis que les réacteurs ne pourront probablement pas fonctionner plus de 60 ans, sauf exception et démarche de sûreté spécifique". Dès lors, si ces autorisations ne sont pas accordées cela dégraderait massivement la compétitivité des scénarios avec une relance intensive du nucléaire. Plus grave encore, la planification des systèmes énergétiques future de la France sur une hypothèse aussi incertaine que la prolongation des réacteurs à 60 ans voire au-delà, pourrait conduire les autorités Françaises à maintenir un parc vieillissant et moins sûr.

D'autant qu'il est possible de fermer progressivement à l'horizon 2045-2050 tous les réacteurs nucléaires historiques, sans en construire de nouveaux, tout en produisant assez d'énergie bas-carbone.

Les deux rapports de RTE¹⁵ (4) et négaWatt (5) de 2022 ainsi que les scénarios de l'ADEME (6) de 2013 et 2021 ont démontré qu'il était possible de produire suffisamment d'énergie et en particulier d'électricité pour satisfaire nos besoins énergétiques à l'horizon 2050, sans construire de nouveaux réacteurs nucléaires.) Pour cela, il faut réduire notre consommation globale d'énergie et déployer massivement des capacités de production d'énergies renouvelables notamment éoliennes, solaires, biomasses et thermiques. Dans certaines trajectoires de consommation, il serait possible de compter sur une production électrique à 100 % issue d'énergies renouvelables (7) Souignons, enfin, que pour tendre vers ce mix 100 % renouvelable, des investissements importants et des efforts en Recherche & Développement pour pallier la variabilité devront être faits, en ciblant notamment l'amélioration des techniques de stockage (hydraulique, méthane de synthèse issu de la production d'hydrogène par électrolyse, batteries...) et de flexibilité des consommations. Ces défis de taille sont toutefois atteignables.

Pour aller plus loin : voir les scénarios RTE, négaWatt et ADEME¹⁶ dont les synthèses sont en annexe de ce livre

Encadré :

« En France, l'erreur a été d'arrêter de construire de nouveaux réacteurs nucléaires »

Au début des années 2000, nous n'avions pas besoin de continuer un large programme de construction nucléaire pour répondre à notre demande électrique. Les recherches sur un nouveau modèle de réacteurs nucléaires, l'EPR devaient à l'époque permettre d'aboutir sur des réacteurs capables de prendre le relais au moment de la fermeture des centrales historiques.

L'Etat, directement et indirectement par le biais d'EDF et d'AREVA, aujourd'hui démantelé » après sa faillite en 2015, a continué les investissements dans le développement de nouvelles capacités nucléaires pour les EPR de Flamanville et à l'étranger.

Mais l'État actionnaire n'a pas non plus joué son rôle en n'exprimant pas "d'inquiétude ou de questionnement (...) sur le projet (de Flamanville), son coût, ses dérives successives" (1). Le rapport de la Cour des Comptes, entre autres, a montré en quoi la concurrence qualifiée de "lutte fratricide" entre Areva et EDF, non arbitrée par l'Etat, s'est transformée en "surenchère". Cette concurrence frontale entre les deux entreprises les a poussés à annoncer des délais et des devis irréalistes pour emporter des

¹⁵ Remettre toutes les notes de bas de page manquantes

¹⁶ [Donner les liens](#)

marchés. Finalement, l'Etat, avec des fonds publics, est venu au secours d'Areva lorsque l'entreprise a fait faillite. L'Etat a également payé des pénalités à la place d'Areva et a recapitalisé EDF de 3 milliards d'euros pour le rachat de l'activité de construction d'Areva. Au total, ce sont 8 milliards d'euros d'argent public qui ont été mobilisés, au milieu des années 2010, pour venir au secours de la filière nucléaire, marquée par des défaillances de gestion et d'investissements.

Il semblait également cohérent d'attendre la mise en route de l'EPR de Flamanville pour s'assurer de sa faisabilité et de son intérêt ainsi que de tirer des leçons de cette première tête de série avant de décider de lancer un programme massif de construction de plusieurs paires.

Finalement, lorsque la filière nucléaire française a échoué... c'est le contribuable qui est venu à sa rescousse.

Sous le quinquennat du président François Hollande la préoccupation a plutôt été d'anticiper la fermeture des centrales historiques, conformément à la loi de transition énergétique pour la croissance verte, a en effet instauré un seuil maximal de production d'électricité à partir du nucléaire à 50 % à l'horizon 2025 et a commencé à anticiper la fermeture des centrales nucléaires en démarrant par celle de la centrale de Fessenheim, fermée en 2020. En 2019, Emmanuel Macron a repoussé cet objectif de dix ans.

L'erreur a été de ne pas avoir soutenu le déploiement des énergies renouvelables pour compenser la baisse inéluctable de la production nucléaire due à la fermeture d'un parc vieillissant et amorcer la sortie des énergies fossiles.

Fermer Fessenheim a-t-elle été une grosse erreur ?

Au départ, Fessenheim ne devait pas fermer tant que Flamanville n'était pas en service mais ce chantier a eu tellement de retard que cela a bouleversé les plans.

Le but de la fermeture de Fessenheim était d'éviter un effet falaise d'investissement et d'accorder de la visibilité de long terme à un projet industriel majeur de démantèlement des centrales.

Étant donné que les réacteurs nucléaires ont été construits en grande partie dans les années 1980, à des échelles de temps très rapprochées, ils devraient logiquement être fermés peu ou prou en même temps. Afin d'éviter que cela ne se produise, car cela entraînerait une forte baisse de la production d'électricité, ce que l'on appelle "l'effet falaise", il était nécessaire de lisser la fermeture de chacune en commençant par la plus ancienne.

Plus on anticipe une sortie du nucléaire plus le coût social est faible : pour ne laisser personne sur le côté de la route, il est essentiel d'amener rapidement la question du reclassement des salarié-es de la filière nucléaire. En chiffrant les besoins et en fixant à l'avance des échéances claires en matière de fermetures des réacteurs nucléaires, il serait possible d'anticiper la mise en place d'accompagnements et de formations pour les réorientations.

IR 3 : Le nucléaire est une énergie à coût très faible et une réussite industrielle française

Si l'on considère le nucléaire, il est essentiel de déconstruire certaines idées reçues, à commencer par celle qui lui prête un coût très faible et en fait une réussite industrielle incontestée. En réalité, le bilan est bien différent.

D'abord, l'évolution des coûts révèle une trajectoire bien différente de celle attendue. Alors que le parc nucléaire historique bénéficie de coûts d'exploitation relativement bas – principalement parce que les investissements initiaux ont été largement amortis grâce à des financements publics –, cette situation ne s'applique plus aux nouvelles générations de réacteurs. Selon les chiffres les plus récents, le coût de production de l'électricité des centrales historiques se situe entre 48 et 53€/MWh. Ce montant reste raisonnable, mais il ne reflète pas la réalité des constructions récentes.

Prenons l'exemple de l'EPR de Flamanville, souvent présenté comme le fleuron de la filière nucléaire française. Les retards de chantier et les surcoûts massifs ont fait grimper le coût estimé de l'électricité de cette centrale entre 110 et 120€/MWh, soit plus du double du parc historique. De surcroît, les contrats principaux liés à l'EPR ont connu des augmentations de coûts allant de 100 à 700 %, comme le soulignait la Cour des comptes dans son rapport en juillet 2020. Et cela ne s'est pas arrangé depuis.

Il est aussi important de regarder au-delà du simple coût de production affichée. Les évaluations officielles sous-estiment régulièrement certaines dépenses incontournables, notamment celles liées à la **gestion des déchets radioactifs**. L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a, à plusieurs reprises, demandé la requalification de l'uranium appauvri en déchet radioactif, estimant que les filières de valorisation projetées étaient peu

réalistes à l'échelle du siècle. Un rapport de Greenpeace de septembre 2019 chiffrait les coûts additionnels liés à la requalification et à la gestion des principaux stocks radioactifs à au moins 18 milliards d'euros.

Le **démantèlement des centrales**, autre enjeu souvent minimisé, pose-lui aussi de sérieux défis financiers. En France, la prévision d'EDF pour le coût de démantèlement du parc de 58 réacteurs en 2010 était de 18,1 milliards d'euros, alors que des études comparables estimaient ce coût à près de 39,3 milliards d'euros en Allemagne et 33,4 milliards d'euros aux États-Unis. Ces écarts illustrent une tendance à l'optimisme dans les projections françaises, qui complique la planification budgétaire pour la filière. Déjà en 2017 une mission d'information parlementaire dénonçait à ce titre des "hypothèses optimistes sur lesquelles EDF a bâti ses prévisions, de même qu'un certain nombre de dépenses lourdes négligées, (qui) conduisent à s'interroger sur la validité des prévisions".

Donc si on additionne tous les coûts de prolongement et de relance du nucléaire¹⁷, on se dit qu'il est urgent de faire un moratoire et de préciser tous ces chiffres avant de relancer le nucléaire, ce qui est d'ailleurs préconisé dans le rapport de 2025 de la Cours des comptes. Car il y a deux constantes dans le domaine des coûts du nucléaire français : d'une part les chiffres contiennent toujours des écarts d'estimations énormes et d'autre part ils sont toujours dépassés dans de très fortes proportions.

A une époque où la France est lourdement endettée, où l'argent public est rare, où on n'arrive pas à financer correctement l'éducation et la santé, on se dit qu'en revanche pour la filière nucléaire française, c'est *open-bar*.

L'importance des coûts du financement

Le coût total des scénarios RTE dépend en grande partie des coûts de financement de chaque technologie, qui sont à la défaveur du nucléaire en raison des risques financiers et des dérapages sur les EPR. Et rappelons que les scénarios nucléaires misent aussi sur la perspective d'une prolongation des réacteurs nucléaires historiques au-delà de 50 ans pour amortir les coûts. L'essentiel des réacteurs seraient prolongés jusqu'à 60 ans voire au-delà de sorte qu'en 2050 il en resterait 18, dont 9 de 60 à 63 ans d'âge. Avec bien sûr tous les risques engendrés par un tel vieillissement.

Sur la question des coûts, d'après le scénario RTE, l'une des variables essentielles est le coût du financement de chaque trajectoire proposée. Ce coût du capital est élevé dans le cas du nucléaire car il se passe longtemps entre le premier coup de pelle et le moment où une centrale produit de l'électricité commercialisable avec un retour sur investissement. De plus, les dérapages en matière de délais et de coûts qui se sont produits sur les EPR de Flamanville, *Hinkley Point*, *Olkiluoto* font peser un risque important sur le financement de potentiels EPR 2. Ceci se traduit notamment par une "prime de risque" demandée par les investisseurs et donc un coût élevé du capital, avec des conditions d'accès aux financements plus difficiles.

Or, si le programme nucléaire ne parvient pas à se financer à un taux de 4 %, comme ce serait le cas pour les énergies renouvelables, mais à 7 %, ce qui est plus probable, le rapport RTE estime que "le coût d'un scénario comprenant de nouveaux réacteurs serait équivalent à celui du scénario « 100 % renouvelables » présentant le meilleur bilan économique, c'est-à-dire celui fondé sur de grands parcs (M23)". La différence de coût se réduit également pour les autres scénarios sans relance du nucléaire.

Dès lors, l'avantage économique des scénarios avec relance, déjà relatif par rapport aux scénarios sans relance du nucléaire, disparaît si le nucléaire ne parvient pas à se financer au même taux, dans les mêmes conditions que les énergies renouvelables.

Par ailleurs, cette hypothèse d'un écart des coûts de financement doit aussi être mise en parallèle avec la tendance mondiale à recourir massivement aux énergies renouvelables qui présentent de moindres risques en termes de dérapage financier et dont les coûts n'ont cessé de diminuer.

Si les coûts du programme nucléaire devaient augmenter de manière exponentielle, ce qui est vraisemblable au vu des récentes expériences, et autorisations de prolongation de certains réacteurs actuels pas accordées, c'est tout le modèle économique d'une relance du nucléaire qui en serait affecté.

Face à ces constats, **relancer le nucléaire est plus coûteux qu'un système électrique basé à 100 % sur les énergies renouvelables**. Les scénarios du rapport RTE « Futurs énergétiques 2050 », pourtant fondés sur des chiffres transmis par EDF, montrent que les différences de coût entre une relance du nucléaire et un mix renouvelable sont relativement faibles – de l'ordre de 10 à 20 milliards d'euros par an – et restent soumises à

¹⁷ Voir IR précédente

d'importantes incertitudes. D'autant plus que les estimations pour le nucléaire reposent sur des hypothèses optimistes concernant les délais de construction et les coûts futurs, ainsi que sur la prolongation du parc existant au-delà de 50 ans, voire jusqu'à 60 ans. Or, le vieillissement des réacteurs implique des risques croissants et des dépenses supplémentaires.

En somme, la réalité du nucléaire français est bien plus complexe que l'idée reçue d'une énergie à coût très bas et d'une réussite industrielle sans faille. Si le parc historique commence à montrer ses limites, les nouvelles constructions sont très loin du modèle économique des débuts. Les enjeux de gestion des déchets, de démantèlement, de financement, les nouvelles mesures de sécurité et le vieillissement du parc imposent une réflexion lucide et globale sur le rôle du nucléaire dans la transition énergétique.

Ce qui fait dire à la Cour des comptes, dans sa recommandation en synthèse de son rapport 2025 sur le nucléaire : il convient de « *retenir la décision finale d'investissement du programme EPR2 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.* »

Enfin, n'oublions pas que si la probabilité d'un accident nucléaire est faible, son coût économique serait extrêmement élevé et devrait donc être pris en compte dans la décision de construire ou non de nouveaux réacteurs nucléaires. (Voir IR suivante)

Encadré sur Flamanville et les EPR

Jusqu'ici EPR rime avec dérapage pour la filière nucléaire française.

Les premières recherches sur les EPR ont démarré dès les années 1980. Au cours des vingt dernières années, la filière française a été impliquée, à différents degrés, dans la construction de plusieurs EPR à travers le monde. Chaque projet a été marqué par des difficultés sur les chantiers et dans la gestion des projets, entraînant des dépassements de coûts et de délais. Ces déboires font peser de lourdes incertitudes quant à la faisabilité des 6 EPR envisagés, à des coûts et dans des délais maîtrisés.

L'EPR de Flamanville : un projet aux multiples retards et surcoûts

L'EPR de Flamanville a connu des retards énormes et des dépassements de coûts importants.

Initialement prévu pour coûter 3,3 milliards d'euros, le coût total s'élèvera finalement à 23,7 milliards d'euros, soit sept fois plus, selon la Cour des comptes 18. ([Reprendre les notes de bas de page](#)) La mise en service industrielle prévue en juin 2012 se fera en 2025, soit avec 13 ans de retard. Les problèmes techniques, les difficultés de gestion, les anticipations trop optimistes et une mise en œuvre hasardeuse sont les principales causes de ces déboires. La Cour des comptes a relevé une « sous-estimation flagrante de la durée de construction » qui « a conduit à une forte pression pour tenter de tenir des délais très contraints. » (4).

Des dérapages pour Flamanville qui ne peuvent pas s'expliquer uniquement par le fait que ce soit le premier EPR en France : La Cour des comptes dans le même rapport de juillet 2020 estimait que les dérapages en termes de coûts et de délais de la construction de l'EPR de Flamanville étaient une « dérive considérable, même pour un réacteur 'tête de série' ».

Toutes les difficultés rencontrées à Flamanville ont amené Jean-Martin Folz (7) dans son rapport remis au ministre de l'Économie et des Finances, Bruno Le Maire, et au président directeur général d'EDF de l'époque, Jean-Bernard Lévy, à conclure sans appel que : « La construction de l'EPR de Flamanville aura accumulé tant de surcoûts et de délais qu'elle ne peut être considérée que comme un échec pour EDF. » (8)

Les projets internationaux : des résultats mitigés

La filière française n'est pas plus chanceuse dans les projets sur lesquels elle est impliquée à l'étranger :

Les réacteurs EPR de Taishan 1 et Taishan 2 pour lesquels EDF, actionnaire, a participé à la construction ont été mis en service en Chine en 2018 et 2019, avec un retard de cinq ans sur le calendrier prévu lors de la commande. D'après le rapport de la Cour des comptes : « les réacteurs EPR de Taishan 1 et Taishan 2 ont été mis en service avec succès en Chine (..) avec un surcoût de 60 % par rapport au budget prévisionnel. » A noter aussi que Taishan 1 a été arrêté un an entre fin juillet 2021 et août 2022 « après que du combustible nucléaire fourni par l'entreprise française Framatome, filiale d'EDF, ait fait fuiter des éléments radioactifs dans le circuit primaire de refroidissement » (9).

¹⁸ Voir le Rapport 2025 de la *Cours des comptes* sur la filière EPR.

L'EPR Olkiluoto 3 en Finlande, est entré en service en avril 2023 contre une mise en service prévue pour 2009 soit plus de treize ans de retard. Les surcoûts de ce projet ont poussé l'ancien mastodonte français du nucléaire, Areva, un peu plus dans la tourmente, se soldant finalement par sa faillite. Le chantier en cours de deux EPR à Hinkley Point C (Royaume-Uni) est en passe de détenir le record mondial des réacteurs nucléaires les plus chers : environ 53 milliards d'euros.

Les EPR 2 : des espoirs d'optimisation des coûts ?

Les EPR 2 profiteront-ils des retours d'expérience de Flamanville et ainsi d'une optimisation des coûts ? : La Cour des comptes, dans son rapport de juillet, disait qu'en faisant le choix de recourir à un nouveau modèle d'EPR : "EDF s'éloigne de la démarche d'optimisation de la technologie de l'EPR appuyée sur le retour d'expérience et permettant de profiter de l'effet d'apprentissage". De plus, le peu de retours d'expérience acquis sur l'exploitation des EPR dans le monde ne permet pas de capitaliser suffisamment pour anticiper des défauts potentiels dans la phase d'exploitation des EPR 2.

Les gains liés aux constructions groupées : à relativiser

L'optimisation des coûts et des délais est l'argument principal pour justifier un programme de construction de 6 réacteurs nucléaires, par paire, avec des chantiers qui se chevauchent. Le programme prévoit un coût de construction d'environ 17 milliards pour la première paire, puis 15 à 16 milliards pour la deuxième et la troisième. Il table aussi sur une durée de construction décroissante passant d'environ 9 ans pour la première des 6 tranches à 7,5 ans pour la dernière.

Dans un rapport remis en mai 2020 au gouvernement, EDF se disait en mesure de réduire le coût d'un EPR 2 d'environ 30 % par rapport à la facture normalisée du chantier de Flamanville grâce à la standardisation des procédés et à la construction, par paire, de ces nouveaux réacteurs sur des sites existants. Néanmoins, dès son rapport de 2020, la Cour des comptes a précisé que "l'on ne peut pas établir avec un degré raisonnable de certitude que les économies de construction de futurs EPR 2 par rapport au coût de construction d'EPR de type Flamanville se matérialiseront" (12).

Les risques de "dérapages collectivisés"

Il faut noter que cet "engagement sur palier est de nature à engendrer des risques de surcoûts si un défaut de fabrication générique est constaté" (13), car cela réduirait les marges d'anticipation et donc d'adaptation, ce qui aurait plus de chance d'impacter chacune des paires en construction plutôt qu'une seule.

Le porteur de projet continue d'espérer des effets d'apprentissage et de série, c'est-à-dire une baisse du coût unitaire des réacteurs grâce à leur groupement. Un rapport gouvernemental du 18 février 2022 relativisait déjà ces gains, indiquant que « seul 11 % de l'effet de série serait réellement lié à un effet "groupé" et à des opportunités d'achat ».

Toutefois, les risques de surcoûts restent majeurs. Le rapport 2025 met en évidence une accumulation de retards, d'incertitudes techniques et de contraintes financières qui fragilisent la rentabilité du programme EPR2. La maturité technique du projet n'a été jugée suffisante qu'en juillet 2024, et les conditions de financement ne sont toujours pas arrêtées. La Cour alerte : « l'accumulation de risques et de contraintes pourrait conduire à un échec du programme EPR2 ».

IR 4 : Arrêtons de faire peur avec le nucléaire. Un accident est impossible

« *Je l'ai toujours dit : personne ne peut garantir qu'il n'y aura jamais un accident grave en France* ». André-Claude Lacoste, qui a présidé l'ASN (Autorité Française de Sûreté Nucléaire) de 2006 à 2012.

« *Un accident nucléaire est toujours possible* » Bernard Doroszczuk, Président de l'autorité de sûreté nucléaire (ASN), janvier 2022.

Le risque inhérent au nucléaire

Le risque d'accident aux conséquences graves est inhérent au nucléaire. La fission nucléaire, réalisée par les réacteurs, consiste à bombarder un noyau d'uranium avec un neutron. Ce processus génère de l'énergie et libère d'autres neutrons, qui vont à leur tour bombarder d'autres noyaux, créant ainsi une réaction en chaîne. Le danger réside dans la possibilité d'un emballement incontrôlé de cette réaction, pouvant provoquer un accident nucléaire comme ce fut le cas à Tchernobyl (ex-URSS), Fukushima (Japon) et Three Miles Island (États-Unis).

Les leçons des catastrophes passées

Ces catastrophes ont inévitablement marqué les esprits et éveillé les consciences sur les dangers du nucléaire civil. Elles ont entraîné une hausse des réglementations en matière de sûreté des réacteurs et poussé de nombreux pays à abandonner le recours aux réacteurs nucléaires. Bien que toutes les sources d'énergie comportent des risques, le nucléaire est particulièrement sensible en raison de ses conséquences potentiellement désastreuses sur les plans humain et environnemental et économique.

Les scénarios d'accidents majeurs

L'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire) a publié en 2007 un scénario d'accident majeur estimant qu'il entraînerait la contamination d'un territoire sur un rayon de 92 kilomètres, nécessitant l'évacuation de 2,5 millions de personnes avec des cas de cancers par dizaines de milliers¹⁹. En 2013, l'IRSN, a estimé que le coût d'un accident majeur ou grave pourrait varier entre 120 et plus de 400 milliards d'euros, pour des réacteurs moins puissants que les EPR. Si un panache radioactif atteignait une grande ville, le coût serait encore plus important. Le fait qu'aucune compagnie d'assurance n'accepte d'assurer les centrales est un signe révélateur.

Les progrès en matière de sûreté

Des progrès ont été réalisés en matière de sûreté nucléaire au cours des dernières décennies, mais le risque d'accident demeure. Ignorer cette possibilité dans les débats est irresponsable.

Les erreurs humaines, les défaillances techniques, les conflits étatiques ou le terrorisme restent des préoccupations majeures. Bernard Doroszczuk, président de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a confirmé lors de sa conférence de presse de rentrée le 19 janvier 2022 : « *un accident nucléaire est toujours possible et ceux qui prétendraient le contraire prennent une grande responsabilité. Il faut rester réaliste* ». Il a souligné l'importance de l'anticipation.

L'imprévu et les conflits

L'expérience de Fukushima montre à quel point l'imprévu peut se produire. Personne n'avait anticipé que des vagues de neuf mètres de haut endommageraient la centrale en 2011, causant un accident nucléaire de niveau 7¹⁹ (équivalent à Tchernobyl) avec plusieurs explosions, l'entrée en fusion de trois réacteurs et d'importantes retombées radioactives.

La question des conséquences qu'un conflit aurait sur les conditions nécessaires au bon fonctionnement des installations nucléaires n'en est pas moins centrale. L'occupation par l'armée russe des centrales de Tchernobyl et Zaporijjia dès les tous premiers jours de l'invasion de l'Ukraine en février 2022 a mis en lumière cette problématique.

Le déploiement de l'énergie nucléaire, s'est fait dans une période de relative stabilité, mais la situation a changé. L'AIEA (Agence internationale de l'énergie atomique) n'aborde le risque de guerre sur un territoire

¹⁹ La gravité d'un événement nucléaire est mesurée par l'échelle INES (*International Nuclear Event Scale*) qui comporte sept niveaux. Les événements de niveaux 1 à 3, sans conséquence significative sur les populations et l'environnement, sont qualifiés d'incidents, ceux des niveaux supérieurs (4 à 7), d'accidents (27).

nucléarisé que dans un seul document datant de 2010 (11). Le fonctionnement des centrales suppose une paix absolue dans les pays dans lesquels elles sont installées.

Les menaces climatiques

Les catastrophes naturelles, accentuées par le réchauffement climatique, représentent également une menace pour la sûreté nucléaire. Les inondations, les submersions marines et les tempêtes vont se multiplier et devenir plus puissantes à l'avenir, augmentant les risques pour les installations nucléaires.

Encadré : Tchernobyl, Fukushima, la bataille des chiffres :

-Le rapport UNSCEAR²⁰ de 2005 sur **la catastrophe de Tchernobyl** est généralement repris par des personnalités engagées en faveur du nucléaire. Ce rapport donne comme bilan pour l'accident 6000 cancers de la thyroïde (en minimisant la gravité de ce cancer qui se traiterait bien) et une dizaine de morts. Or l'UNSCEAR est très critiqué sur ce rapport sur Tchernobyl en raison de la méthode de calcul jugée partielle (13). Elle ne découle pas d'études épidémiologiques mais d'estimations en appliquant un modèle calqué sur celui des bombes atomiques d'Hiroshima et Nagasaki, qui prend en compte les expositions fortes mais uniques et non les expositions à des doses faibles mais prolongées.

L'OMS (Organisation mondiale de la santé) a avancé la même année un chiffre allant de 4000 "jusqu'à 9000 cancers mortels. D'autres rapport, comme le TORCH ²¹(16) parlait de 30 000 à 60 000 morts.

D'après l'IRSN il est encore "impossible de dresser un bilan sanitaire exhaustif". En effet, l'ensemble des effets sur la santé des accidents nucléaires et particulièrement des expositions à faibles doses de radioactivité, plus difficiles à détecter et à discerner d'autres facteurs, est encore mal connu.

Aujourd'hui encore nous ne disposons pas d'une étude complète faisant consensus sur la portée des conséquences de l'accident de Tchernobyl. Il semblerait néanmoins qu'il ait causé la mort de dizaines de milliers de personnes dans le monde, avec un chiffre exact encore inconnu.

-Dans **le cas de Fukushima** si le nombre de personnes tuées sur le coup de l'explosion du réacteur nucléaire est faible, il faut prendre en compte les décès indirects lié aux déplacements de populations.

La chercheuse du CNRS Cécile Asanuma-Brice cite le chiffre de 2 211 personnes mortes (18) de raisons directement imputables au stress du refuge, de suicides imputables au stress engendré par les politiques de retour contraint, de prolongation de l'hébergement en logements provisoires et d'un impossible retour dans l'environnement quitté.

Au-delà du nombre de morts il faut prendre en compte les personnes contaminées et les personnes déplacées à cause des accidents nucléaires. En plus des intervenants sur le site de Tchernobyl, environ 5 millions habitants de Biélorussie, d'Ukraine et de Russie ont été exposés (19).

Dans le cas de Fukushima, il est encore difficile de distinguer les personnes déplacées uniquement pour des raisons liées à l'accident nucléaire et celles déplacées en raison du tsunami.

Il convient aussi de prendre en compte les zones contaminées durablement et l'impact sur la biodiversité : 40 000 km² autour de Tchernobyl toujours contaminés (soit la superficie de huit départements français. Dans le cas de Fukushima, bien que près de 80 % de la radioactivité a été balayée par le vent, et par chance peu affecté la métropole de Tokyo, une zone de 1 200 km² est contaminée (23), de nombreuses villes et villages restent interdits à l'habitation pour ne pas exposer les résidents à la radioactivité."

Enfin, il faut noter que la centrale de Fukushima produit encore chaque jour 100 000 litres d'eau contaminée et que l'ensemble de ces eaux va progressivement être déversé dans l'océan.

Ces accidents ont aussi eu des conséquences économiques très importantes : pour Fukushima, le coût économique a été évalué entre 175 et 640 milliards d'euros, soit entre 4 et 15 % du produit intérieur brut (PIB) japonais en 2011 (26).

Et en France ?

-Le nucléaire en France est souvent présenté comme l'énergie la plus contrôlée. Pourtant, même si, heureusement et jusqu'à présent, ils n'ont pas été du niveau de Tchernobyl ou Fukushima, des accidents sont déjà arrivés et les incidents sont fréquents. Par exemple, des accidents comme la fusion à deux reprises d'éléments combustibles à Saint-Laurent-des-Eaux en 1969 et 1980 (de niveau 4). Des incidents graves

²⁰ *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*

²¹ Quelques notes de bas de page à retrouver

(niveau 3) et incidents (niveau 2) ont eu lieu sur des installations nucléaires comme au Blayais en 1999, La Hague en 1981, Toulouse en 2008, Cadarache en 2009 etc. Nous pourrions également prendre en compte ceux qui ont été évités de peu et sont restés de simples incidents. Ces derniers sont très fréquents. Dans son avis d'incidents des installations nucléaires, l'ASN en a relevé 114 rien qu'en 2021 (29). Voir si possible de mettre à jour

Nous avons tendance à sous-estimer le risque sismique en France qui est pourtant réel, bien que modéré et a déjà affecté les centrales nucléaires. C'est ainsi que le tremblement de terre du 11 novembre 2019 de magnitude 5.4 a conduit à l'arrêt de la centrale de Cruas en Ardèche et qu'un séisme en 2012 s'est produit à proximité du site du centre nucléaire de Cadarache dans les Bouches-du-Rhône.

Les centrales nucléaires sont au nombre de 18 et on compte 170 installations nucléaires de base (31). Leur petit nombre et le potentiel de dommages causés par chacune d'entre elles en font des points stratégiques qui pourraient être l'objet d'attaques malveillantes visant à déstabiliser le pays. On pense ainsi aux **risques de sabotage voire d'attentat**. Les **cyberattaques** sont aussi une source d'inquiétude. Les installations du cycle de combustible et les centres de stockage des déchets peuvent eux aussi être considérés comme des points sensibles.

Des failles sécuritaires ont été constatées. On pense par exemple aux actions de sensibilisation aux risques sécuritaires d'intrusion dans des sites nucléaires réalisées à plusieurs reprises par Greenpeace. Ce fut par exemple le cas lors de l'opération "Stop Tricastin" de février 2020 au cours de laquelle un militant est parvenu relativement aisément à s'introduire dans l'enceinte de la centrale de Tricastin pour alerter sur le vieillissement de la centrale et sa potentielle dangerosité.

Si la probabilité d'un accident nucléaire est faible, au-delà des victimes potentielles, son coût économique est extrêmement élevé et devrait être pris en compte dans la décision de construire ou non de nouveaux réacteurs nucléaires. (Voir IR précédente)

IR 5 : Les déchets nucléaires, ce n'est pas un problème, on sait maintenant les gérer²²

Malgré les promesses et plus de 50 ans de recherches, il n'existe pas de solution satisfaisante pour stocker de manière sécurisée et viable les déchets les plus radioactifs.

La question des déchets et des matières radioactives, en plus de représenter un risque de sûreté et de sécurité dans leur transport (15) et leur stockage, a un impact sur l'environnement du fait par exemple des produits utilisés pour leur traitement et des cas d'écoulement dans les sols. Moins connue, la pollution engendrée par les résidus à vie longue issus des gisements d'uranium (en France et à l'étranger) est bien réelle. Sur le territoire métropolitain, on compte environ 250 gisements qui ont été exploités entre 1947 et 2001 (16). Ils ont laissé 51 millions de tonnes (environ 40 millions de mètres cube) de résidus radioactifs stockés sur place et 170 millions de tonnes (plus de 100 millions de mètres cubes) de roches stériles, roches extraites pour accéder à l'uranium, qui sont contaminées par des métaux lourds radioactifs. Ces roches stériles ont été entreposées sur place ou réutilisées sans précaution particulière pour la construction de plateformes, chemins, routes, parkings et bâtiments. Ils contiennent pourtant de l'uranium et ses descendants radioactifs engendrant selon la CRIIRAD "une exposition par irradiation" notamment par l'émission de rayonnements gamma très pénétrants, de l'inhalation de poussières radioactives et un gaz radioactif, le radon. C'est ainsi que la CRIIRAD avait relevé un taux de radiation six fois supérieur à la normale à l'endroit d'un centre de loisirs (17), exposant par là même ses usagers.

Qu'est-ce qu'un déchet nucléaire ?

On appelle par abus de langage "déchet nucléaire", les déchets et matières radioactifs générés tout au long du processus qui conduit à la production d'énergie nucléaire et lors des étapes de "recyclage" et de stockage.

La distinction entre matière et déchets radioactifs repose sur le fait que les premières sont jugées "valorisables", tandis que seconds ne le sont pas. Le Code de l'environnement établit en effet une distinction entre les "matières radioactives" et les "déchets radioactifs". Dans le premier cas on considère qu'"une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée" (1) pour les combustibles usés, c'est-à-dire qu'on estime que leur potentiel énergétique est valorisable immédiatement ou à l'horizon d'une centaine d'années, tandis que dans le second cas "aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée". Cette distinction ne dépend donc pas du niveau de radiotoxicité mais de la possibilité, avec les méthodes actuelles ou disponibles dans un avenir proche, de réutiliser ces combustibles usés. Ainsi, les matières radioactives, et particulièrement le plutonium, restent extrêmement radiotoxiques.

Il existe différents types de déchets radioactifs en fonction de leur période radioactive (c'est-à-dire le rythme de décroissance de leur radioactivité) et de leur niveau d'activité radioactive (c'est-à-dire le type et l'intensité de leurs rayonnements). Voici les différentes catégories selon l'Andra²³(2)

-Déchets de haute activité (HA) : ce sont les plus radioactifs., leur durée de radioactivité s'étend jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'années. Ils sont principalement issus du retraitement du combustible usé et on envisage en France de les stocker en couche géologique profonde (projet Cigéo).

-Déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL) : ils ont une activité radioactive moyenne.,leur durée de radioactivité s'étend jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'années, il s'agit majoritairement de déchets de structures métalliques entourant les combustibles (coques et embouts) issus du retraitement du combustible usé et on envisage également de les stocker en couche géologique profonde (projet cigéo).

-Déchets de faible activité à vie longue (FAVL) : Ils ont une activité radioactive faible, leur durée d'activité est considérée comme longue voire très longue (jusqu'à plusieurs centaines de milliers d'années), leur stockage est à l'étude.

- Déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC) : leur activité est considérée comme faible voire moyenne, leur durée d'activité est "courte" (jusqu'à environ 300 ans), stockage en surface existant

-Déchets de très faible activité (TFA) : leur activité est très faible leur durée d'activité est non déterminante, stockage en surface existant.

²² Retrouver les notes de bas de page

²³ Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs.

Les déchets les plus radioactifs (HA) et les déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL), dont l'activité s'étend sur plusieurs centaines de milliers d'années, concentrent plus de 99 % de la radioactivité mais ne concernent que 3 % du volume total de déchets.

97 % des déchets radioactifs sont des déchets radioactifs de faible et moyenne activité à vie courte (jusqu'à 300 ans) et des déchets à très faible activité, et ne concentrent que 0.0301 % de la radioactivité totale des déchets.

Le volume de déchets radioactifs début 2023 est d'environ 1 790 000 m³, répartis entre les déchets stockés dans les centres de l'Andra (1 320 000 m³) et sur les sites des producteurs (441 000 m³) Les déchets à vie longue représentent environ **10 %** du volume (~ 180 000 m³), mais contiennent la quasi-totalité de la radioactivité (~99,9 %) ²⁴.

La filière nucléaire communique volontiers sur des ordres de grandeurs afin de minimiser le volume et la toxicité des déchets radioactifs : parmi les déchets à vie longue, les déchets radioactifs de haute activité représentent moins de 200 m³ de déchets par ce qui équivaut " 5 grammes par an et par habitant", « on peut les stocker dans une seule piscine olympique » ²⁵

Si ce sont les déchets radioactifs qui concentrent l'essentiel de la radioactivité du combustible usé, les matières sont elles aussi radioactives. Le plutonium par exemple émet des rayonnements alpha "particulièrement nocifs" selon les mots de l'ASN (6). A titre de comparaison, il est 1 million de fois plus radioactif que l'uranium naturel. La quantité de déchets radioactifs est sous-estimée : l'Agence de sûreté nationale (ASN) a demandé qu'une partie considérable des matières radioactives soit requalifiée en déchets radioactifs, faute de débouchés en matière de recyclage.

Il faut également prendre en compte les importantes quantités d'éléments radioactifs issus des mines d'uranium (en France et à l'étranger) qui ne sont pas comptabilisés comme matières radioactives (10) comme les plus de 200 millions de tonnes de résidus issus de l'extraction de l'uranium.

Sur le territoire métropolitain, on compte environ 250 gisements qui ont été exploités entre 1947 et 2001 (11). Ils ont laissé 51 millions de tonnes de résidus radioactifs stockés sur place et 170 millions de tonnes de roches stériles, extraites pour accéder à l'uranium, qui sont contaminées par des métaux lourds radioactifs. Sans oublier les conséquences des extractions qui perdurent à l'étranger pour alimenter la filière nucléaire française en uranium, dans des conditions peu soucieuses de l'environnement (15)

Nous pourrions multiplier les cas de risques de contamination laissés la filière nucléaire française. Par exemple, le fait que dans les années 1960, la France a jeté des fûts de déchets radioactifs dans l'Océan pour s'en délester (14) : Ces déchets ne sont pas comptabilisés alors même qu'ils présentent des risques avérés de déversement, et ...aucune opération de récupération n'est prévue.

La filière nucléaire affirme néanmoins qu'est pionnière dans le recyclage des déchets. Pourtant les quantités de matières radioactives qui sont entreposées augmentent d'année en année. Il doit y avoir un problème ! En fait, seulement moins d'1 % des combustibles usés (les 10 t de plutonium/an) est recyclé, loin des 96 % de matières radioactives dites "recyclables".

L'uranium de retraitement qui représente 95 % des combustibles usés censés être "recyclables", n'est plus réutilisé et la filière de recyclage n'a jamais été dimensionnée pour absorber les quantités importantes de résidus de la production nucléaire et...seule la Russie a la capacité de ré-enrichir cet uranium de retraitement pour le convertir en nouveau combustible (Uranium de retraitement enrichi - URE) et ainsi le ré-utiliser des réacteurs. En effet l'usine Seversk en Sibérie est la seule usine capable de "ré-enrichir" l'URT pour la transformer en URE utilisable dans des réacteurs nucléaires. La filière de recyclage de l'URT est donc totalement dépendante de la Russie et questionne grandement la stratégie de "recyclage" de l'uranium de retraitement. Et situe le nucléaire comme étant au-dessus des règles européennes concernant le commerce avec un pays coupable d'une guerre d'agression vis-à-vis d'un autre.

Moyen de se délester d'une partie des matières radioactives, la filière nucléaire souhaite tout de même relancer le "recyclage" de l'URT, suspendu avec la Russie en 2022, (à vérifier) malgré les défis que cela pose et la dépendance à la Russie.

²⁴ Source : ASN (Autorité de sûreté nucléaire)

²⁵ Pour avoir une petite idée de ce que représente la quantité de matières et déchets radioactifs stockés actuellement : voici une vidéo de Greenpeace prise par drone.

En dépit de son efficacité plus que contestable, la filière de recyclage des matières radioactives a une fonction idéologique clé : légitimer le maintien du nucléaire produisant des quantités importantes de matières et déchets radioactifs. Malgré son inefficacité manifeste, cette filière est mise en avant par les communicants, car elle permet d'éviter la requalification de l'immense quantité de matières radioactives en déchets. Elle entretient le mythe de la "fermeture du cycle" et donc de la soutenabilité de toute la filière nucléaire. Cet horizon légitime ainsi la poursuite et la relance d'un programme nucléaire, en laissant croire que demain la gestion des déchets nucléaires ne sera plus un problème.

Remarque : Il n'existe pas aujourd'hui d'étude prospective de l'Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) sur la quantité exacte de matières et déchets radioactifs produits si une relance du nucléaire était décidée. Cette donnée semble pourtant cruciale pour établir un avis éclairé sur la question.

L'enfouissement des déchets nucléaires en couche géologique à Bure

La solution aujourd'hui retenue en France pour stocker "définitivement" les déchets de Haute Activité (HA) et de Moyenne Activité à Vie Longue (MA-VL) est le stockage en couche géologique profonde, appelé Cigéo²⁶, qui est prévu à Bure (Meuse). Cigéo, c'est 270 km de galeries situées à 500 mètres sous terre. La phase dite d'"exploitation" durerait une centaine d'années, jusqu'à ce que le site de stockage soit rendu définitivement inaccessible.

Mais l'enfouissement n'est pas une solution réversible, en cas d'accident nous serions incapables de récupérer les éléments stockés, dénoncent la plupart des associations environnementales. Les galeries de Cigéo sont sujettes au risque d'incendie et d'explosion, en phase d'exploitation, mais également après la fermeture du stockage.

Comme pour le reste de la filière, le projet Cigéo est entaché de graves manquements en termes de transparence et de démocratie, suscitant un fort rejet de la population et l'organisation d'une résistance active (53). Les débats publics qui ont eu sur Cigéo ont été des échecs et les conclusions des débats n'ont pas été prises en compte par les pouvoirs publics dans la décision finale. (54).

Les opposants au projet dénoncent le fait que Cigéo ne respecte pas le droit des générations futures à vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé, qui a été reconnu comme liberté fondamentale (55), ni même le principe de fraternité entre les générations. Ces méthodes au-delà d'être discutables sur le plan éthique, ne sont pas matures.

Enfin c'est un projet extrêmement coûteux. Fixé par arrêté ministériel à 25 milliards d'euros en 2016. La Cour des comptes (56) appelait toutefois à la vigilance sur le coût du chantier, soulignant les incertitudes fortes qui entourent ce projet.

L'enfouissement n'est pas l'unique option :

Si Cigéo est présenté comme la "solution de référence", elle est en réalité la seule option étudiée sérieusement (57) en France, ce qui a, de fait, limité le champ des possibles, comme continuer l'enfouissement dans des installations réversibles, en surface ou faiblement enterré.

²⁶ Centre industriel de stockage géologique.

IR 6 : Il n'y a aucun lien entre le nucléaire civil et militaire

Historique :

Le nucléaire militaire et le nucléaire civil sont issus d'une même matrice scientifique et technologique. Le projet Manhattan (1942-1945), mené par les États-Unis avec le Royaume-Uni et le Canada, visait à développer la première bombe atomique. Il a mobilisé des milliers de chercheurs, dont de nombreux physiciens européens réfugiés. Les deux filières nucléaires utilisent les mêmes matières premières (uranium, plutonium) et les mêmes technologies de base (fission nucléaire, enrichissement de l'uranium, réacteurs nucléaires).

Dès l'origine, la frontière entre usages militaires et civils est donc poreuse : les réacteurs conçus pour produire du plutonium militaire sont aussi les premiers modèles de production d'électricité nucléaire. En 1945, les bombardements d'Hiroshima et Nagasaki démontrent la puissance destructrice de l'atome. Mais très vite, l'idée d'un « nucléaire pour la paix » émerge.

Durant la guerre froide, le nucléaire militaire devient un pilier stratégique. Les réacteurs militaires de production de plutonium servent de base aux premiers réacteurs civils. En 1951, la première électricité d'origine nucléaire est produite aux États-Unis (Idaho). Le président Eisenhower lance à l'ONU une initiative visant à promouvoir l'usage civil de l'atome (médecine, énergie), tout en maintenant un contrôle international. Le Royaume-Uni développe sa bombe dès 1952. La France, sous l'impulsion du général de Gaulle, crée le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) en 1945. D'abord présenté comme civil, le programme a dès l'origine une double vocation : assurer l'indépendance énergétique et fournir la base scientifique pour l'arme nucléaire. La première bombe française est testée en 1960.

Liens :

Les infrastructures (réacteurs, usines de retraitement, enrichissement) sont communes aux deux usages et la recherche scientifique et industrielle est financée à la fois par les besoins militaires et civils. Le développement civil permet de légitimer des investissements colossaux et de former des ingénieurs et chercheurs utiles aussi au militaire.

Le *Traité de non-prolifération nucléaire* (TNP, 1968) officialise la distinction entre usages civils et militaires, tout en maintenant une ambiguïté : les technologies civiles peuvent servir à un usage militaire. Pour cela il faut par exemple enrichir l'uranium de 20% (taux maximum autorisé pour le nucléaire civil) à environ 85%. Pas simple mais possible et bien sûr en violation du traité de non-prolifération, mais quatre pays l'ont fait : L'Inde (1974) qui utilise un réacteur fourni à des fins civiles pour produire du plutonium militaire, puis le Pakistan, Israël et la Corée du Nord qui ont obtenu l'arme nucléaire en s'appuyant sur des programmes civils ou des détournements technologiques.

Cela illustre le risque de « prolifération latente » : tout pays doté d'un cycle nucléaire civil complet peut techniquement accéder au militaire. Et plus de pays posséderont cette arme, moins l'apocalypse nucléaire sera un fantasme.

L'Iran par exemple développe des capacités civiles d'enrichissement qui peuvent avoir un débouché militaire. Ce qui a entraîné, malgré l'absence de preuves irréfutables, la guerre de 2025 Israël-USA/Iran.

La France maintient une forte imbrication des deux filières. Les technologies d'enrichissement (Pierrelatte, Tricastin) et de retraitement (La Hague) ont été conçues avec une double finalité. Depuis les années 1990, la séparation institutionnelle est plus nette, mais les synergies persistent (ex. recherche sur les réacteurs, sûreté, gestion du combustible). Son industrie civile (EDF, Orano, Framatome) bénéficie historiquement des investissements du CEA et du lien militaire-civil et les synergies persistent : formation d'ingénieurs, maîtrise du cycle du combustible, recherche sur les réacteurs de 4e génération et les petits réacteurs modulaires (SMR).

En conclusion on peut dire que la frontière entre civil et militaire n'en est vraiment pas une ou qu'elle est largement ouverte. Emmanuel Macron l'a encore confirmé lors de son discours au Creusot en 2022 : « *Sans nucléaire civil, pas de nucléaire militaire, sans nucléaire militaire, pas de nucléaire civil* ».

Le militaire a financé les premières avancées, et le civil a servi de vitrine pacifique et de réservoir de compétences. Les traités internationaux ont cherché à séparer les deux, mais la dualité technologique demeure : enrichissement, retraitement, réacteurs de recherche restent à double usage. En France, l'« exception nucléaire » illustre cette intrication : l'indépendance énergétique et la dissuasion nucléaire ont été pensées comme deux faces d'une même stratégie nationale. Aujourd'hui encore, alors que le nucléaire civil est promu pour le climat, la question de la prolifération rappelle combien la frontière entre l'atome civil et militaire n'est donc que théorique.

IR 7 : Le nucléaire est une énergie transparente gérée démocratiquement

« *Dans le nucléaire, toute objection était rejetée comme obscurantiste, toute velléité de contrôle démocratique et populaire écartée sous prétexte que la complexité technique de la question n'était à la portée que des spécialistes. Dès le départ, l'option nucléaire s'annonçait incompatible avec la démocratie* » ». André Gorz, *Écologie Politique*, 1975.

Le nucléaire, contrairement à toutes les autres industries qui produisent et fournissent un bien public essentiel, ne fait pas partie de l'espace public. Ni les citoyens, ni les politiques, ni les médias n'ont accès à une information plurielle et transparente. Qualifier de démocratique une industrie dont la complexité et la dangerosité rendent impossible un véritable débat citoyen est un mensonge.

L'usager est de fait contraint à abandonner toute forme de contrôle au profit d'une autorité d'expert.

Historiquement le nucléaire civil vient du nucléaire militaire, d'où cette culture du secret. Certes, beaucoup d'organismes nationaux et internationaux ont été mis en place ainsi que des responsables de communication dans les firmes nucléaires pour contrer cette critique. Mais les États contrôlent fortement ces lieux et organismes et la transparence s'arrête toujours au secret d'État ou simplement commercial.²⁷

Le nucléaire est par essence une technologie hyper-centralisée, dont les dangers inhérents et le lien avec l'industrie militaire exigent certes une politique de confidentialité et de secret défense sur l'ensemble du cycle de vie (de l'extraction au traitement final des déchets), la rendant difficilement incompatible avec une participation citoyenne directe s'appuyant sur des données transparentes. Force est de constater en effet que toutes les grandes décisions autour du nucléaire ont été prises sans consultation de la population ou sans tenir compte de son avis. Les stratégies très récentes visant à ouvrir la voie à la relance invite à penser qu'aucune inflexion n'est prévue.

L'histoire des mobilisations contre l'implantation forcée de sites nucléaires est entachée de recours massif à la force policière en France comme en Allemagne. Le projet d'enfouissement Cigéo situé à Bure, connaît par exemple de graves manquements en termes de transparence et de démocratie (11). Certes, tout ne peut pas être divulgué pour des raisons de sécurité : Il ne s'agit pas de dévoiler les plans d'accès à une centrale ou bien les systèmes de sécurité mais de répondre à un devoir de transparence sur les coûts, les enjeux et risques soulevés par le nucléaire, de l'extraction de l'uranium à la gestion des déchets radioactifs.

Les parlementaires devraient pouvoir enquêter de manière très poussée sur n'importe quelle filière industrielle et donc aussi sur la filière nucléaire afin de pouvoir légiférer dans le sens de l'intérêt général en connaissance de cause. Ils ont à plusieurs reprises fait part d'un besoin de plus de transparence et ont déjà dénoncé des freins à leurs investigations :

Un rapport de 2018 sur la sûreté et la sécurité ²⁸ rapporté par la députée et ancienne ministre de la transition écologique, Barbara Pompili, indiquait que la commission d'enquête s'était « heurtée à de nombreuses reprises au secret-défense ». Néanmoins, le président de certaines commissions permanentes, ainsi que la délégation parlementaire au renseignement, ont la possibilité d'avoir accès à des documents classifiés. Cela

²⁷ L'Arrêté du 24 juillet 2003 « *relatif à la protection du secret de la défense nationale dans le domaine de la protection et du contrôle des matières nucléaires* » détaille en son article 1 « *les renseignements, procédés, objets, documents, données informatisées ou fichiers devant faire l'objet d'une classification et de mesures de protection destinées à restreindre leur diffusion* ».

²⁸ https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/cenucl/115b1122_rapport-enquete

montre qu'il est possible de concilier l'exigence de sauvegarde des intérêts fondamentaux de la nation et la nécessité d'assurer l'information du Parlement en permettant l'accès à certains documents, dans un cadre précis. C'est pourquoi le rapport préconisait la création sous le même modèle d'une délégation parlementaire au nucléaire civil qui aurait entre autres la faculté d'effectuer des contrôles sur place et sur pièces sans que l'on puisse lui opposer le secret de la défense nationale. En 2019, Barbara Pompili a déposé une proposition de loi ²⁹ visant à la création de cette délégation. Néanmoins, aucune suite n'a été donnée.

On oppose ainsi un droit au secret très large, au droit démocratique d'information des citoyens, alors qu'il s'agit de risques fondamentaux pour eux.

De même l'AIEA³⁰ contrôle toute l'information officielle relative aux effets de la radioactivité sur la santé publique pour en minimiser la réalité. Elle est aidée en cela par l'autorité de censure préventive qu'elle exerce sur l'OMS, grâce à une convention datant de 1959, qui prive cette autre organisation Onusienne de toute réelle indépendance d'expertise et d'information du public sur le sujet. (7)

Les mesures de surveillance, le confinement, la protection physique, le suivi et la comptabilité des matières nucléaires, le transport, la préparation des exercices de crise relatifs à la protection des matières nucléaires (...) sont ainsi officiellement sous secret.

Plus localement, si les choix d'implantation des nouvelles centrales font l'objet d'enquêtes d'utilité publique³¹, une fois le site accepté, son extension ou sa transformation technologique n'est plus soumise à avis citoyen. Clos de barbelés, mis sous surveillance permanente, cet espace est ainsi « démocratiquement » retiré définitivement de l'espace public. Se promener à ses abords, faire des photos des installations sont passibles d'amende pour non-respect de l'arrêté du 24 juillet 2003.

Quant à la gestion post accidentelle, il est prévu qu'elle soit gérée par l'armée (décret présidentiel de septembre 2003). Qui irait de son plein gré travailler sur un site irradié en cas d'accident nucléaire particulièrement grave ?

Il est très difficile pour les militants et associations de jouer un véritable rôle de contrepouvoir. Des peines de cinq ans de prison et 75 000 euros d'amende sont prévus pour ceux qui dérogeraient à ce devoir de secret.

Pourtant, la transition énergétique est d'une importance majeure pour nos sociétés, elle entraîne de telles conséquences sur la vie des citoyen.nes, que son appropriation démocratique est une nécessité.

Dans une période où les défis démocratiques sont prégnants et où la demande d'implication citoyenne est grandissante, le nucléaire prive de fait les citoyen.nes d'une appropriation de la question énergétique.

Pourtant encore, la Charte de l'environnement qui a valeur constitutionnelle garantit un droit à l'information et à la participation à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement. Les débats autour de l'avenir énergétique et donc de la relance ou non du nucléaire sont donc concernés par ces droits à la participation et à l'information. Cette participation citoyenne doit se faire en complémentarité des décisions prises par les représentant.es de la nation.

Parce que l'énergie est un bien commun et que les décisions prises impacteront nos sociétés pendant plusieurs générations, le choix du mix énergétique de demain ne peut être laissé aux seuls scientifiques et experts. Nous demandons que soit mise en place une vraie concertation sur le sujet pour bâtir collectivement un avenir désirable.

Cette grande concertation doit aussi permettre de réfléchir et organiser la manière dont nous allons devoir faire évoluer nos comportements collectifs et individuels pour atteindre un modèle de société plus sobre car, comme nous l'avons vu précédemment, la sobriété est le levier d'action le plus puissant. La co-construction de cette planification systémique et la création d'un avenir désirable et partagé par toutes et tous sont la clé de l'acceptabilité et de l'appropriation des transformations.

La compréhension de ces sujets peut se construire. La Convention citoyenne pour le climat est un bon exemple. Après plusieurs séances de formation, de débats et des temps de travail, une diversité de citoyen.nes sont parvenu.es à comprendre les défis auxquels nous sommes confrontés et les enjeux soulevés par une transformation de nos modes de consommation et de production. La qualité des mesures qui ont été

²⁹ <https://2017-2022.nosdeputes.fr/15/document/2335>

³⁰ Agence de l'ONU chargée de la promotion du nucléaire civil dans le monde.

³¹ Les études fournies mettent essentiellement l'accent sur l'intérêt financier et les créations d'emploi pour **emporter** l'adhésion des collectivités locales

proposées par la convention citoyenne témoigne du fait qu'avec les bonnes méthodes et pratiques, n'importe quel.e citoyen.ne est capable de comprendre un sujet complexe, d'intégrer ses enjeux, de se constituer un avis et de proposer des solutions pertinentes.

Nous ne pouvons que dénoncer cette carence structurelle au niveau des connaissances des sujets énergétiques et celle carence culturelle au niveau de l'éducation et l'incitation réelle à la participation citoyenne.

De-là à en déduire, comme André Gorz en 1975, que *le nucléaire est incompatible avec la démocratie*, il n'a qu'un pas cinquante ans après qu'il est assez logique de franchir.

Encadré : les débats publics de 2022 et 2023

La Commission nationale du débat public (CNDP) a organisé deux débats entre octobre 2022 et février 2023 (1) dont l'une à la suite à d'une saisine obligatoire de la part d'EDF et de RTE sur le programme de relance de six réacteurs nucléaires.

L'autre, "Notre avenir énergétique se décide maintenant" était une initiative du président de la République et du gouvernement. Si le principe d'organiser des consultations citoyennes apparaît positif en matière de participation citoyenne et plus globalement en matière démocratique, nous allons le voir, elles ne garantissent pas l'application effective du droit à l'information et à la participation citoyenne.

Mais dès l'ouverture du débat Penly à Dieppe la CNDP a exprimé sa déception face au manque de communication de la part du gouvernement sur ces consultations, qui est l'une des causes de la faible participation citoyenne. De plus, la superposition des deux démarches porte également à confusion et brouille les objectifs de chacune. Il ne suffit pas de créer un espace de consultation pour rendre une consultation effective. Il est nécessaire d'en expliquer l'intérêt, d'inciter à la participation et de donner des gages de confiance suffisants.

Mais surtout, e calendrier des débats publics a été court circuité par le projet de loi d'accélération du nucléaire (4) et la tenue en février 2023 d'un Conseil de politique nucléaire visant notamment à examiner la "mise en place du nouveau programme nucléaire français" (6). Ceux-ci ont envoyé un signal fort en indiquant que les jeux étaient faits d'avance en matière de relance nucléaire. Dans son compte rendu des débats (7) la Commission Particulière du Débat Public (en charge de l'organisation de la consultation pour la CNDP) a précisé que ce calendrier et la présence dans ce texte de dispositions anticipant sur le contenu de la loi de programmation ont engendrés une « rupture de confiance dans l'utilité même du débat ».

Le discours du ministre de l'Économie du 8 décembre 2023 lors de son déplacement sur le site de Penly soulève de nombreuses questions. Il a affiché sans détour le "choix clair", pris avec le président de la République, de "s'engager résolument pour la construction de six nouveaux EPR". Ces propos laissent peu de place au doute quant à l'utilité des consultations en cours. C'est pourtant tout l'intérêt de ce genre de cadres. La non prise en compte des avis, en plus d'être regrettable sur le plan démocratique, alimente un risque de fracture dans la société quant à la question de la transition énergétique. Chantal Jouanno, Présidente de la CNDP appelle dans une tribune (8) datant du 18 octobre à se méfier d'un "consensus mou".

Les résultats des précédents débats publics sur le nucléaire avaient déjà affaibli la confiance des citoyen.nes dans ces espaces. On peut citer notamment les débats de 2005 autour du projet d'EPR de Flamanville, le projet Penly 3 et celui sur le projet Cigéo d'enfouissement des déchets nucléaires de 2013. Dans ces trois cas, les conclusions des débats n'ont pas été prises en compte par les pouvoirs publics dans la décision finale. La CNDP aborde d'ailleurs ces aspects en toute transparence dans sa note de retour d'expérience sur 17 années de débats publics (9). Cela interroge sur la volonté des pouvoirs publics de prendre réellement en compte le contenu des échanges, au regard également des résultats du Grand débat national et de la Convention citoyenne pour le climat.

Certains sujets comme la prolongation des centrales nucléaires actuelles n'ont pas fait l'objet de débats. Au même titre que la CNDP, nous regrettons que la fermeture des centrales nucléaires et la prolongation des réacteurs arrivant en fin de vie ne soient pas obligatoirement soumises à la participation du public, en complément des débats parlementaires sur le projet de loi. En effet, ces sujets n'ont pas explicitement été traités dans le cadre des consultations du gouvernement et de la CNDP.

La consultation citoyenne aurait pu être plus large, en prenant par exemple la forme de conventions citoyennes, afin de favoriser une implication citoyenne et accorder aux citoyen.nes plus de poids dans la décision.

IR 8 Le développement de la technologie permettra de résoudre les problèmes actuels

En passant d'une génération à une autre, l'industrie nucléaire cherche à donner l'impression qu'une progression technologique permanente va permettre à terme de régler tous les problèmes inhérents au nucléaire : sécurité, déchets, combustible...

Sur la sécurité, l'EPR, centrale dite de "troisième génération", est présentée comme apportant le niveau maximum de sécurité possible, notamment avec un double confinement qui isolerait la centrale aussi bien contre un accident à l'intérieur (fusion du cœur de la centrale) qu'extérieur (crash d'un avion)³². Cette sécurité maximale de l'EPR mise en avant par ses commerciaux est contestée par beaucoup³³. La durée de vie de ces nouvelles centrales passerait de 30 à 60 ans par rapport à la 2^e génération.

Mais cela signifie reconnaître que les 58 réacteurs actuels - de 2^e génération - qui ne sont pas équipés de ces nouveaux dispositifs de sécurité, présentent des risques importants. "*Ne pas vouloir les prolonger, c'est comme si vous disiez que les immeubles parisiens qui ont plus de vingt ans devaient être détruits,*" déclarait H.Proglio, ex-président d'EDF, à propos de Fessenheim, dans une comparaison hallucinante.

Sur les déchets, l'illusion de les réutiliser comme combustible s'est révélée chimérique. Le MOX (nouveau combustible contenant du plutonium) n'a qu'une utilisation limitée et présente une dangerosité plus grande dans sa fabrication et son utilisation.

Le projet de fusion nucléaire ITER³⁴

ITER, basé à Cadarache, il vise à démontrer scientifiquement la faisabilité de la fusion nucléaire. Il est soutenu par 35 pays et sa construction continue autour d'objectifs scientifiques ambitieux censé permettre, vers la fin du XXI siècle, une production quasi infinie d'énergie. On parle d'une première phase expérimentale pour 2039. Il devrait coûter entre 20 et 40 d'euros pour ne peut-être jamais produire d'électricité mais...des déchets radioactifs. ITER mobilise énormément d'investissements pour un résultat inconnu et dont le terme a toujours été repoussé depuis longtemps. La dernière estimation sur un fonctionnement opérationnel porterait à 2060 ...c'est-à-dire dans 40 ans.

La technologie de la fusion est loin à ce jour pas la solution rêvée et elle est dangereuse :

-Elle utilise du tritium, matériau très dangereux et très rare. Une dose de 1 mg est mortelle... et il y en aura 2 kg dans le réacteur.

-Les réacteurs sont aussi dangereux au niveau de la radioactivité que ceux utilisés dans la technologie de la fission ; les neutrons, en passant à travers les structures, vont activer tous les matériaux, créant de très importantes quantités de radioéléments de période plus ou moins longue et elle ne résout pas la problématique des déchets.

ITER est donc un gouffre financier pour la recherche sur la fusion, et en même temps un frein ; il vampirise le financement des énergies renouvelables et permet par ailleurs au lobby nucléaire de se redonner une virginité sous une autre forme.

Quand bien même ITER ne cumulerait pas les objections techniques, s'il n'était pas ce rêve prométhéen, serait-ce vraiment un monde dépendant d'une méga machine technologique ultra centralisée que nous voudrions ?

³² Une note confidentielle EDF du 22 février 2003 contredisait pourtant cette dernière affirmation.

³³³³ La sécurité meilleure de l'EPR est contestée par de nombreux organismes, français et étrangers. Les autorités de sureté britannique, française et finlandaise ainsi qu'EDF a dès 2009 critiqué sévèrement le contrôle-commande dont la complexité et le manque de redondance étaient jugés dangereux par conception même. Certains modes de pilotage pourraient entraîner un accident "d'éjection de grappes" et l'explosion du réacteur. L'acier employé dans les enveloppes des mécanismes de commandes de grappes n'est pas adapté et son emploi a toujours été proscrit sur les parties soumises à une pression du circuit primaire. Tous ces éléments rendent possible une explosion de type Tchernobyl. Des malfaçons (béton poreux) rendent plus fragile l'enceinte de confinement (celle qui est en cours de traversée sur les réacteurs 1 à 3 de Fukushima par les cœurs en fusion). Ces éléments sont tels qu'au moment où GDF-Suez envisageait de participer à la relance du nucléaire en France (et ailleurs), le choix de l'EPR avait été annulé au profit du PWR classique (mais il n'est plus aussi clair que GDF-Suez ait toujours des ambitions dans le nucléaire). Bref, les affirmations péremptoires de meilleure sécurité semblent surtout servir à masquer une dangerosité plus élevée, surtout de conception mais aussi de réalisation : l'EPR est un échec industriel reconnu dans le monde du nucléaire (sauf chez AREVA).

³⁴ ITER signifie « chemin » ou « voie » en latin.

Comme le disait déjà Robert Sené, et c'est toujours valable aujourd'hui, la fusion³⁵ est une illusion, c'est l'éternel rêve prométhéen d'obtenir une énergie abondante et quasi gratuite. « Depuis 40 ans, à chaque nouvelle échéance de demande de crédits, la communauté de la fusion thermonucléaire nous annonce que ça marchera et qu'une machine produisant plus d'énergie qu'elle n'en consomme sera opérationnelle dans 25, 30, 50 ans »³⁶

Une autre solution, le réacteur à neutron rapide (RNR) ?

ASTRID (*Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration*) était un projet de réacteur de quatrième génération refroidi au sodium, porté par le CEA. Le projet, initialement mis en veille puis abandonné en 2019 pour des raisons budgétaires mais a été relancé en mars 2025. La reprise des études positionne un début de construction possible à partir de 2038, selon les plans actuels.

Le réacteur à neutron rapide a été envisagée pour recycler une part substantielle de matières radioactives, mais elle s'est pour l'instant soldée par un échec. La technologie des RNR a théoriquement plusieurs avantages : elle permettrait d'utiliser la totalité d'un caillou d'uranium naturel, de valoriser l'uranium appauvri et d'utiliser une partie du combustible usé par les réacteurs actuels (41). Cela permettrait de se passer de la phase d'enrichissement de l'uranium naturel qui est très coûteuse.

Le RNR représente néanmoins des enjeux considérables de sûreté : En effet, le liquide caloporteur qui transfère la chaleur du réacteur vers le générateur d'électricité, n'est pas l'eau comme pour les réacteurs classiques, mais du sodium liquide, qui est très inflammable au contact de l'air et explose au contact de l'eau. Des précautions différentes doivent donc être prises.

Plusieurs projets de RNR ont été menés et ont été confrontés à des difficultés techniques et un manque de compétitivité économique : Le développement de la technologie RNR s'est traduite par plusieurs projets, le premier réacteur expérimental Rapsodie (20 MW thermique (42)) a été mis en service en 1967, suivi du lancement du prototype Phénix (250 MW électrique) raccordé au réseau en 1973 et enfin le réacteur Superphénix (1240 MW électrique). Ce dernier a été mis en service en 1984 et son but était de démontrer la faisabilité pour un RNR de produire de l'électricité de manière industrielle.

Finalement, à la suite de nombreux problèmes techniques, en 1997 le gouvernement Jospin décide de l'arrêt définitif du réacteur. Le projet aura coûté 12 milliards d'euros au total (43). C'est ensuite le projet Astrid qui voit le jour en 2010, suspendu en 2019 puis repris en 2025. Les recherches au CEA (Centre de l'énergie atomique) sur un réacteur RNR perdurent et la filière nucléaire persiste à projeter beaucoup d'espoir dans cette technologie. Le CEA affiche par exemple explicitement que sa stratégie à long terme repose sur la mise en œuvre de RNR dans le but d'une "fermeture complète du cycle du combustible nucléaire" (44).

Nous sommes encore très loin du déploiement à l'échelle industrielle du RNR qui présente des défis considérables : Son déploiement industriel n'interviendrait que dans la deuxième moitié du siècle (45), si l'on suit les trajectoires proposées par l'actuelle Programmation Pluriannuelle de l'Énergie et devra alors faire la preuve de son intérêt. Comme le note les experts de Global Chance³⁷, c'est aussi un pari risqué sur le plan technique et économique "qui implique la possibilité d'un échec qui pourrait créer une situation plus difficile encore que celle du scénario précédent" (46).

Même dans le cas d'un déploiement de réacteurs RNR couplé au renouvellement d'un parc nucléaire classique, cela ne résoudrait pas le problème de la quantité de matières et déchets radioactifs : Dans l'hypothèse du déploiement de RNR couplé au renouvellement du parc nucléaire actuel, plusieurs experts ont émis un avis très critique sur les stratégies prospectives de gestion des déchets nucléaires. Différents scénarios avaient en effet été présentés et débattus dans le cadre du débat public sur les déchets nucléaires de 2005. Après analyses, il semblerait que miser sur des RNR "ne résout que

³⁵ Compléter sur la fusion

³⁶ Robert Sené. Professeur au Collège de France, membre du GSIEN - Gazette nucléaire n°119/120 en 1992

³⁷ Association environnementaliste rassemblant scientifiques et experts nucléaires.

partiellement le problème d'inventaire" (47), c'est-à-dire le problème de la quantité de matières et déchets entreposés. Plusieurs raisons ont ainsi été identifiées, parmi lesquelles : 1/ Le fait que les réacteurs classiques, qui composeraient également le parc nucléaire, continueraient de produire un flux considérable de matières et déchets. 2/Le RNR ne propose pas de solution pour l'uranium de retraitement, qui représente 95 % des combustibles usés, alors que le renouvellement du parc nucléaire en augmenterait la quantité produite (48). 3/ Le cycle du combustible ne serait dans tous les cas pas fermés car les RNR ne permettent pas de réduire les stocks et les flux de déchets radioactifs, puisqu'ils ne traitent par exemple pas les produits de fission (qui correspondent à 4 % du combustible usé).

Un comble, pour un projet si onéreux dont l'objectif est de recycler une part substantielle de matières radioactives.