



Les questions pour : la SFEN

16 décembre 2025

Lors du webinaire “Parole aux Associations”, les participants avaient la possibilité de poser des questions aux intervenants afin d’obtenir des réponses.



MATIÈRES ET DÉCHETS
RADIOACTIFS :
PLAN 2027-2031

ORGANISÉ PAR



LES QUESTIONS

Qu'en est-il des problèmes de santé des travailleurs du nucléaire ? Sont-ils passés par pertes et profits par l'industrie ?!

La SFEN rappelle que la protection de la santé des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants constitue un pilier fondamental du nucléaire civil. En France, ce secteur est régi par un cadre réglementaire particulièrement exigeant.

Tous les travailleurs exposés aux rayonnements ionisants bénéficient d'une surveillance dosimétrique individuelle et d'un suivi médical renforcé. Par précaution, les exploitants et leurs fournisseurs imposent des « contraintes de doses » inférieures à la limite légale pour les interventions de leurs salariés. Depuis 2005, le Système d'information de la surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants (SISERI), rassemble les données de la surveillance individuelle des travailleurs. Ces dernières sont accessibles, selon des règles strictes, aux travailleurs, aux médecins du travail et aux agents chargés du contrôle, et témoignent d'un haut niveau de maîtrise des risques sanitaires dans la filière.

En 2024, l'industrie nucléaire représente 36% des personnes suivies en France, soit près de 90 000 personnes. La dose moyenne reçue était de moins de 0,55 mSv¹. On ne comptait aucun travailleur au-dessus de la limite de 20 mSv. Pour rappel, Une personne habitant en France reçoit en moyenne 2,9 millisieverts (mSv) d'origine naturelle par an.

L'élévation de la température et la réduction du débits des fleuves assurant le refroidissement des centrales n'est-il pas contradictoire avec l'augmentation prévue des centrales ?

Les centrales nucléaires utilisent de l'eau (mer ou rivière) pour leurs besoins de refroidissement. L'eau prélevée est soit intégralement rejetée vers

¹ [Bilan](#) 2024 publié par l'ASNR

sa source (circuit ouvert), soit refroidie au sein d'une tour aéroréfrigérante où une partie de l'eau s'évapore sous forme de gouttelettes (circuit fermé).

97% de l'eau douce prélevée par les centrales nucléaires sur les cours d'eau est restituée au milieu d'origine². La consommation d'eau moyenne d'une centrale nucléaire équipée de tours aéroréfrigérantes, rapportée au débit du cours d'eau sur lequel elle est installée, est de l'ordre de 1 %. L'échauffement du milieu aquatique est limité par la réglementation propre à chaque site. Lors de l'été 2022, l'ASN a autorisé certaines centrales, à la demande de RTE, à fonctionner avec des limites temporaires supérieures. La surveillance renforcée a montré que ce dépassement n'a pas eu d'incidence sur le milieu aquatique³.

À ce jour, la centrale du Bugey constitue le seul site où de nouveaux réacteurs sont envisagés sur un fleuve. Située sur le Rhône, fleuve à fort débit, elle bénéficie de marges importantes en période d'étiage, rendues possibles grâce à des mesures techniques spécifiques et à des accords internationaux de gestion de la ressource en eau. Plusieurs études ont confirmé la faisabilité d'installer deux nouveaux réacteurs EPR2 sur le secteur du Haut-Rhône⁴.

Graver tout ça dans la loi : il vous paraît donc impossible d'envisager une alternance politique qui refuserait le développement de l'industrie nucléaire. Vous avez peur ? Comme moi avec le nucléaire

Cette exigence de continuité ne remet nullement en cause le principe de l'alternance politique et s'inscrit pleinement dans le processus démocratique. Elle est d'ailleurs commune à l'ensemble des grands projets structurants menés par la puissance publique : qu'il s'agisse du Grand Paris, du TGV ou du réseau électrique, tous nécessitent une visibilité, une stabilité des

² [Article](#) rédigé par la SFEN en 2023

³ Rejets thermiques des centrales nucléaires par l'[ASN](#)

⁴ [Étude](#) sur les débits du Rhône pour anticiper leur évolution

décisions et s'inscrivent, par nature, dans une temporalité longue, bien au-delà des cycles électoraux.

Des projets tels que Cigéo, le Technocentre ou les futures installations de traitement-recyclage (« Aval du futur »), et plus généralement l'ensemble des projets nucléaires, nécessitent donc une continuité comparable à celle accordée aux grands projets d'infrastructures nationales. L'expérience a montré que les phases de « stop and go » fragilisent la filière, entraînent des surcoûts significatifs et des pertes de compétences, comme cela a pu être observé dans d'autres secteurs industriels confrontés à des changements de cap successifs.

La SFEN soutient ainsi l'inscription dans le Code de l'énergie de la stratégie de traitement-recyclage comme principal mode de gestion des combustibles usés, laquelle n'est inscrite aujourd'hui que comme l'une des modalités de gestion dans le cadre du PNGMDR. L'inscrire dans la loi, ainsi que la décision sur la construction des usines associées (programme « Aval du futur »), doit permettre de sécuriser les trajectoires industrielles et de cadrer les débats publics à venir, comme cela a été le cas pour la stratégie de stockage géologique (Cigéo) avec la loi de 2006.

La construction des EPR a rencontré beaucoup de déboires (des stop and go) liés aux problèmes techniques plus qu'à une alternance politique...

Les premiers chantiers EPR ont connu des difficultés, en raison de la complexité inhérente aux grands projets, des incertitudes de tête de série et de la nécessité de remettre à niveau la filière. Pour tenir son calendrier, le programme EPR2 doit relever un défi organisationnel, industriel et social.

Le retour d'expérience du premier programme français a montré la nécessité, pour obtenir des effets de série, de construire les réacteurs nucléaires par paire, dans le cadre de programmes industriels d'au moins six unités. Grâce à la planification et au cadencement des

chantiers, les entreprises peuvent engager leurs investissements sur leur outil industriel et leurs ressources humaines.

La filière prépare ses besoins en compétences et en recrutement, anticipés par le rapport [Match](#) du Gifen. Elle prévoit ses besoins en formations avec l'Université des Métiers du nucléaire (UMN). Elle améliore la gouvernance de ses projets, le niveau de qualité de ses chantiers et ses relations fournisseurs afin de « construire bon du premier coup » grâce au Plan [Excell](#) d'EDF.

Le rapport [Folz](#) (2019) a analysé de manière approfondie l'ensemble des dimensions du projet de l'EPR de Flamanville et a détaillé les causes des retards et des dépassements de coûts.

Pouvez-vous expliquer la formation des déchets radioactifs ? La contamination et l'irradiation sont bien connues, mais l'activation est un phénomène méconnu ; est-ce ce qui produit les déchets ?

On parle de déchet radioactif lorsqu'une matière radioactive n'a, en principe, plus aucune utilisation possible, contrairement à une matière valorisable qui peut être recyclée ou réutilisée. Le statut de déchet ne dépend donc pas uniquement du niveau de radioactivité, mais aussi de l'absence de perspective d'usage et du cadre réglementaire. Ainsi, certains déchets classés en très faible activité (TFA) sont considérés comme déchets radioactifs parce qu'ils proviennent de zones nucléaires, alors même que leur radioactivité peut être comparable, voire inférieure, à la radioactivité naturelle.

L'activation neutronique est un phénomène nucléaire par lequel un matériau, initialement stable et non radioactif, devient radioactif après avoir absorbé des neutrons.

Pour en savoir plus sur les différents types de déchets :

<https://www.andra.fr/les-dechets-radioactifs/tout-comprendre-sur-la-radioactivite/classification>

Quelles actions de la SFEN pour le volet transmutation de la loi Bataille de 1991 ? Que

fait la SFEN pour réduire le volume de déchets à stocker dans Cigéo ??

La SFEN rappelle qu'elle n'est ni un exploitant industriel ni un organisme de recherche, mais qu'elle est un lieu d'échange pour celles et ceux qui s'intéressent à l'énergie nucléaire et à ses applications. Sa raison d'être est : « Permettre aux esprits curieux de partager et de se faire des idées nouvelles sur le nucléaire ».

La SFEN n'a pas pris en compte les dangers de la radioactivité. Pourquoi opposer nucléaire et fossiles ? Il y a les renouvelables, moins chères et moins polluantes. Le recyclage du nucléaires : une aberration

La SFEN ne nie pas les dangers de la radioactivité, qui sont précisément à l'origine d'un cadre réglementaire parmi les plus stricts de l'industrie. Néanmoins, nous devons distinguer le danger associé à ces substances et les risques associés. La notion de danger correspond à la capacité d'une technologie à provoquer des dommages, tandis que la notion de risque dépend de la probabilité que ces dommages surviennent, compte tenu des mesures de prévention et de maîtrise mises en œuvre. Pour rappel, la France dispose aujourd'hui de filières de recyclage de ses matières et de gestion de ses déchets qui mettent en œuvre des méthodes rigoureuses, strictement encadrées par la réglementation et contrôlées par des autorités indépendantes.

À la différence des déchets générés par les énergies fossiles, les déchets radioactifs sont peu volumineux et isolés de l'homme et de l'environnement. Sur les plans climatique et sanitaire, les énergies fossiles sont responsables d'émissions importantes de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques ayant des impacts avérés sur la santé publique.

Le [*British Medical Journal*](#) (BMJ), à la veille de la COP 28, a estimé que la pollution de l'air liée à l'utilisation du charbon, du pétrole et du gaz est à l'origine de plus de 5 millions de décès par an à l'échelle de la planète. Le nucléaire, comme les énergies renouvelables, permet de produire de

l'électricité avec de très faibles émissions de CO₂ (en France, elles sont de l'ordre de 4gCO₂ /kWh pour le nucléaire).

Le nucléaire est, avec l'hydraulique, l'une des rares technologies pilotables bas carbone français. Il contribue à l'équilibre offre-demande du système électrique européen. À titre d'exemple, le nucléaire français a contribué à redémarrer rapidement le réseau électrique espagnol après le black-out d'avril 2025⁵. Le nucléaire rend des services essentiels au réseau électrique : stabilisation de la fréquence grâce à l'inertie mécanique des turbines, réserve de puissance mobilisable en cas d'urgence et régulation de la tension.

Pouvez-vous indiquer le tonnage, par lieu de stockage, de l'uranium mentionné ?

La manière la plus fiable d'obtenir le tonnage par lieu de stockage est de consulter le site de l'ANDRA : <https://inventaire.andra.fr/inventaire>, qui détaille ces informations.

Les 40 % de MOX, c'est à horizon 2050 ? Pouvez-vous rappeler quel est le taux de matière recyclé aujourd'hui ? Et quels sont les objectifs ?

L'horizon de recyclage des matières fait l'objet d'une feuille de route dédiée, qui sera examinée lors d'un prochain Conseil de politique nucléaire.

Aujourd'hui, environ 10 % de l'électricité nucléaire produite en France provient de matières recyclées, principalement grâce au combustible MOX, qui associe du plutonium issu du traitement des combustibles usés à de l'uranium appauvri, et qui est utilisé dans une partie des réacteurs de 900 MWe.

Nous rappelons que les 40 % de matières recyclées évoqués correspondent à un objectif de long terme, inscrit dans une trajectoire industrielle progressive, cohérente avec les horizons du milieu du siècle et au-delà. L'objectif de 40 % repose sur la combinaison de plusieurs leviers de

⁵ Source [RTE](#)

recyclage : la poursuite et l'optimisation du MOX, la reprise du recyclage de l'uranium de retraitement (URT), et le développement du multirecyclage, c'est-à-dire la capacité à retraiter et refabriquer du combustible après un premier cycle MOX.

Arrêt des importations d'uranium enrichi de Russie ? Sur les réserves : l'uranium de retraitement pourrait être réutilisé mais seule la Russie le fait ? Et malgré la guerre, cet uranium continue à partir vers la Russie. La SFEN le sait-elle ? Si l'on a sur notre sol toutes les ressources indispensables, pourquoi continuer de dépendre de la Russie pour le cycle nucléaire ? Arrêtez les tromperies !

Rappelons que la Russie est le premier producteur mondial d'uranium enrichi, avec près de 40 % du marché mondial. La France, à travers ses entreprises, aide les pays d'Europe de l'Est ainsi que les États-Unis (IKE) à sortir de leur dépendance à la Russie en développant une offre de combustibles et de services d'enrichissement de l'uranium.

Pour l'enrichissement de l'uranium, la France dispose de capacités industrielles sur son territoire. Les installations de Malvési et du Tricastin ont été récemment renouvelées ou modernisées, et le site de Romans-sur-Isère assure la fabrication du combustible. Ces infrastructures constituent un socle industriel solide pour le cycle du combustible nucléaire français.

Concernant l'uranium de retraitement enrichi, également appelé URE, cet uranium est la propriété d'EDF : l'entreprise n'achète pas de matière à la Russie, mais un service industriel. Après ces opérations, l'uranium de retraitement revient en France pour être utilisé dans le parc nucléaire. Il convient de souligner que cet usage reste limité : seul le site nucléaire de Cruas utilise ce combustible. De ce fait, ces flux ne sont pas critiques pour la sécurité d'approvisionnement électrique de la France.

Si la France souhaite valoriser davantage son uranium de retraitement, il apparaît nécessaire de disposer de capacités industrielles dédiées à la conversion et à l'enrichissement de l'uranium de retraitement sur le territoire européen. À ce titre, le projet de Programmation pluriannuelle de l'énergie de novembre 2024 prévoit que la filière française poursuit ses travaux relatifs à l'implantation d'une usine de conversion de l'uranium de retraitement en Europe, avec une capacité permettant à EDF de couvrir ses besoins à partir de l'horizon 2030.

L'électricité à bas coût avec EDF qui a 60 milliard de dettes : explication ? Indépendance de la France alors que nous importons tout l'uranium ?

Le coût de l'électricité est indépendant de la dette d'EDF. L'électricité nucléaire française reste peu coûteuse, car son prix de production dépend avant tout des coûts industriels (exploitation, maintenance et combustible) et non de la dette d'EDF, qui constitue une donnée financière distincte. Le parc nucléaire, largement amorti, produit ainsi une électricité stable et compétitive.

Par ailleurs, même si la France importe son uranium, cette dépendance demeure limitée et maîtrisée : l'uranium représente une part marginale du coût du MWh, peut être stocké sur plusieurs années et provient de sources d'approvisionnement diversifiées, garantissant ainsi une réelle indépendance énergétique.

Le nucléaire est une énergie à coûts stables et prédictibles : le parc nucléaire produit la majorité de l'électricité avec moins d'un milliard d'euros d'achat d'uranium par an. À titre d'exemple, en 2022, la facture liée aux énergies fossiles était de 106 milliards d'euros. Une fois les centrales construites, le coût de production dépend très peu des marchés internationaux, le combustible ne représentant qu'environ 5 % du coût du kWh, contrairement aux énergies fossiles, où il constitue l'essentiel du coût.

S'agissant de l'indépendance énergétique, rappelons qu'elle ne signifie pas autarcie, mais

robustesse des chaînes d'approvisionnement. Celle-ci est assurée via une double diversification : EDF a des contrats de fourniture d'uranium avec Orano, mais aussi avec d'autres fournisseurs. Orano exploite des mines aujourd'hui dans deux pays (Canada, Kazakhstan). Depuis plusieurs années, son budget d'exploration est parmi les plus importants du secteur minier uranifère.

La France possède déjà des installations clés : conversion et enrichissement de l'uranium (Orano, Tricastin et Malvési), fabrication du combustible (Framatome, Romans-sur-Isère), ainsi que traitement et recyclage (Orano La Hague et Melox) ce qui confère au nucléaire une robustesse et une souveraineté énergétiques face aux énergies fossiles.

Enfin, la France dispose de stocks couvrant plusieurs années de consommation, Le stock de matières valorisables sur le territoire (Unat, Uapp, URT...2) représente près de douze ans de consommation du parc nucléaire. Le stock d'uranium naturel correspond à deux ans de consommation. Ceux d'uranium appauvri (330 000 tonnes) et d'URT (34000 tonnes)⁶ sont susceptibles d'être réenrichis. Ils constituent une mine secondaire, équivalente à plus de 90 000 tonnes d'uranium naturel, soit plus de 10 ans de consommation.

Enfin une personne positive et qui parle pour l'avenir !

La SFEN se positionne comme une société savante dont la mission est de contribuer au débat public par une approche fondée sur les connaissances scientifiques, les retours d'expérience et l'analyse de long terme, au service des choix énergétiques futurs. Merci

Faut-il donc s'accommoder de l'ignorance et des incertitudes comme nous le recommande l'OMS, dès 1958 ?

Nous ne comprenons pas la question

La notion d'économie circulaire n'est-elle pas totalement dévoyée quand il s'agit de gestion des déchets nucléaires ?

L'économie circulaire appliquée au nucléaire n'est ni un slogan ni un détournement de concept : elle est réelle, mesurable et déjà opérationnelle.

Nous rappelons que la notion d'économie circulaire ne se réduit pas à l'absence totale de déchets, mais repose sur la réduction de l'empreinte globale d'une activité par la valorisation et le recyclage des matières, chaque fois que cela est pertinent et sûr. De ce point de vue, le nucléaire applique pleinement ce principe.

La filière française a mis en place une économie circulaire du combustible qui permet déjà de recycler jusqu'à 96 % des matières issues des combustibles usés : le plutonium est valorisé dans le combustible MOX, et l'uranium de retraitement peut être réenrichi, ce qui permet d'économiser des ressources naturelles et de limiter les besoins d'extraction. Cette démarche réduit à la fois la consommation d'uranium naturel, l'empreinte environnementale du cycle du combustible et les volumes de déchets ultimes.

Bas carbone, oui, mais les risques sont de plus en plus nombreux et de moins en moins imprévisibles : manque d'eau, guerres, tsunami... Est-ce qu'il ne faut pas développer d'autres sources d'énergie ?

Les risques évoqués concernent l'ensemble des systèmes énergétiques, et pas uniquement le nucléaire. L'enjeu n'est donc pas de remplacer une énergie par une autre, mais de diversifier et combiner les solutions bas carbone.

Le changement climatique et l'eau, le nucléaire n'est pas le seul concerné : les sécheresses affectent directement l'hydraulique, les canicules réduisent le rendement des centrales thermiques fossiles et peuvent aussi limiter la production solaire, tandis que l'éolien est sensible aux épisodes prolongés sans vent ou, à l'inverse, aux tempêtes nécessitant l'arrêt des machines. Le nucléaire, de son côté, a démontré sa capacité à fonctionner dans des environnements climatiques

⁶ Source : l'Inventaire national de l'[Andra](#)

très variés, y compris dans des pays chauds ou arides. À titre d'exemple, des centrales peuvent fonctionner dans un climat désertique (Palo Verde en Arizona) et avec de l'eau chaude (Barakah aux Émirats arabes unis). Les adaptations se poursuivent pour tenir compte de l'évolution du climat. EDF s'est dotée d'un programme dédié, [ADAPT](#), pour étudier et préparer les enjeux liés au changement climatique.

Sur le plan géopolitique, les exemples récents montrent que les systèmes très dépendants du gaz sont vulnérables. Le nucléaire repose sur des volumes de combustible faibles, stockables sur plusieurs années, avec des chaînes d'approvisionnement diversifiées, ce qui a permis à la France de mieux amortir les chocs énergétiques récents. Aussi, la sécurité des installations nucléaires repose en premier lieu sur un ensemble de moyens sous la responsabilité de l'État : renseignement, défense aérienne, interception.

Par ailleurs, le nucléaire et les énergies renouvelables variables sont complémentaires. Le nucléaire rend des services essentiels au réseau électrique : stabilisation de la fréquence du réseau grâce à l'inertie mécanique des turbines, réserve de puissance mobilisable en cas d'urgence et régulation de la tension. C'est aussi, avec l'hydraulique, l'une des rares technologies pilotables bas carbone français. Elles contribuent à l'équilibre offre-demande du système électrique européen. À titre d'exemple, le nucléaire français a contribué à redémarrer rapidement le réseau électrique espagnol après le black-out d'avril 2025.

A-t-on espoir, à un horizon réaliste, que « déchets » nucléaires puissent être valorisés en voyant vraiment la radioactivité résiduelle éliminée dans des durées qui ne condamnent pas le futur ?

Le projet EDF de Technocentre, qui a fait l'objet d'un débat public en 2025, doit permettre à partir de 2031 de recycler des métaux issus des installations nucléaires. Il mettra en œuvre

plusieurs étapes de vérification et des procédés qui visent à décontaminer les matériaux, tout en respectant les exigences du code de la santé publique.