

DÉBAT PUBLIC

PLAN NATIONAL DE GESTION DES MATIÈRES ET DÉCHETS RADIOACTIFS

DU 17 AVRIL AU 25 SEPTEMBRE 2019

5^e édition
2019 - 2021



ARCEA

Association des Retraités du groupe CEA

L'ARCEA (<http://arcea-national.org>), au travers du **Groupe argumentaire sur les énergies, nucléaire et alternatives**, met à disposition l'expérience acquise par ses membres dans des fiches rédigées collégialement, ainsi que des articles personnels, concernant l'énergie et ses applications ; voir :

<http://www.energethique.com/>

Voir en particulier les fiches :

N° 3 : Les déchets radioactifs

N°7 : Traitement - recyclage

N° 15 : Réacteurs naturels d'Oklo

N° 19 : Le cycle du combustible

N° 30 : Le démantèlement

L'ARCEA fait partie du collectif d'associations «Sauvons-le-climat».

Contact

p.michaille@orange.fr

CAHIER D'ACTEUR N°28

Ces décisions stratégiques vont modeler la société de nos petits-enfants.

PRESENTATION GENERALE DU PROPOS DE L'ARCEA

Le but de la consultation est de sensibiliser et d'interroger les citoyens sur quatre questions technico-économiques fondamentales, et une question de gouvernance.

L'ARCEA aborde les quatre questions stratégiques, en laissant le soin aux associations présentes sur le terrain (CLI) de veiller à la place de la société civile dans la gouvernance, notamment du centre CIGEO.

Notre conviction est que, malgré des efforts indispensables en efficacité et en sobriété énergétiques, on ne pourra pas poursuivre 3 buts à la fois :

- décarboner nos sources d'énergie ;
- maintenir un niveau de vie satisfaisant ;
- dénucléariser l'énergie.

En ne voulant garder que des énergies « renouvelables » (en fait, intermittentes et non pilotables), on plonge nos descendants dans une décroissance économique et sociétale risquée : car il faut un taux de retour énergétique minimum (10 à 15) pour satisfaire les besoins d'éducation, de soins, et de développement intellectuel, ce que n'offrent pas les panneaux photovoltaïques ni les éoliennes dans les conditions climatiques de la France métropolitaine.

Or la fusion contrôlée ne sera pas maîtrisée à l'échelle industrielle avant la fin du siècle. Entre temps, notre planète aura gagné plusieurs degrés de température globale.

1/ LA GESTION DES MATIERES NUCLEAIRES

Très clairement, c'est l'avenir du retraitement du combustible nucléaire qui est posé, d'autant que les installations du cycle du combustible sont vieillissantes (voir 2b). Est-ce que réellement le retraitement des combustibles usés en vaut le coût, toutes nuisances incluses ?

Après avoir été pionnière dans l'économie circulaire et le développement durable du nucléaire, tant pour la gestion des matières valorisables que pour la diminution des déchets, en volume et en radiotoxicité, il est temps de faire le bilan de la politique nucléaire française.

1A) Les perspectives de valorisation des matières nucléaires

Depuis la création de la Terre il y a 4,5 milliards d'années, le seul élément fissile naturel qui ait une durée de vie suffisamment longue pour avoir subsisté est l'uranium-235 (U5), indispensable pour créer une réaction neutronique en chaîne capable de fournir plus d'énergie qu'elle n'en consomme. Présent à 0,7 % dans l'uranium naturel, on l'enrichit à 3,5 - 4,5 % pour l'utiliser dans les réacteurs à neutrons thermiques, dont il ressort à environ 1 % après irradiation. Cette consommation n'est pas durable. Heureusement, il se forme dans les REP, avec l'uranium-238 (U8), 1 % de plutonium-239 (Pu9), isotope fissile substituable à l'uranium-235 (on parle alors de combustible MOX, oxyde mixte de Pu9 et d'U8). Mieux, avec des réacteurs à neutrons rapides, le bilan de la transmutation d'uranium-238 en plutonium-239 peut être positif : on produit plus d'isotope fissile qu'on en a consommé, en régime surgénérateur.

Le retraitement du combustible a bien cette finalité : récupérer le Pu-9, élément fissile artificiel, pour remplacer l'U5 naturel qu'on consomme, et offrir ainsi aux générations futures un stock de matière fissile disponible, qui sinon décroîtrait inexorablement. A noter cependant qu'il faut 20 à 30 années de fonctionnement de réacteur REP pour constituer le 1er cœur d'un RNR de même puissance : au monde, peu de pays ont cette capacité.

1B) Quelle crédibilité accorder au recyclage du combustible nucléaire ?

Le réacteur Phénix, implanté sur le site de Marcoule, et les usines de retraitement de Marcoule et de la Hague, ont apporté la preuve qu'un RNR pouvait fonctionner en cycle fermé avec le plutonium extrait du recyclage. Le retraitement du combustible d'un parc de RNR en circuit fermé nécessitera des mises au point technologiques pour le passage à la phase industrielle, mais la faisabilité est acquise.

1C) Quels choix de gestion doivent en découler ?

Si on se place dans une politique de développement durable, il faut amplifier la politique actuelle :

- retraitement pour **a)** récupérer l'uranium et le plutonium, **b)** réduire la radiotoxicité des déchets et leur durée de vie (10.000 ans au lieu de 100.000 ans)
- c)** diminuer d'un facteur 5 le volume des déchets radioactifs de haute activité (HAVL) ;
- vitrification pour rendre les déchets HAVL inertes vis-à-vis de l'environnement.

Le fait de séparer les actinides mineurs (essentiellement, l'américium) des produits de fission permettrait de concevoir un stockage des déchets vitrifiés avec des contraintes moindres en termes de durabilité (quelques centaines d'années, au lieu de plusieurs milliers). S'il est peu probable que l'économie financière soit substantielle, l'impact psychologique sur la population serait favorable. Des recherches sont en cours au niveau européen pour transmuter efficacement les transuraniens dans un réacteur dédié (MYRRHA).

Si, au contraire, on se place dans la perspective de l'abandon du nucléaire, alors le plus tôt sera le mieux vis-à-vis de la sûreté, pour bénéficier de l'expertise encore accessible et des installations encore en fonctionnement. Car quels jeunes voudront s'engager dans une voie professionnelle sans issue, au sein d'une société qui ne croit plus en sa capacité d'assurer la sûreté des installations ni la protection des populations ?

1D) Comment limiter les impacts des choix actuels pour les générations futures ?

Actuellement, la dynamique de développement du nucléaire dans le monde n'est pas telle qu'il y ait pénurie d'uranium à court terme qui justifierait les surcoûts des réacteurs à neutrons rapides. Mais la compétence dans le domaine se perd vite et, après l'abandon du projet ASTRID, il serait utile de maintenir un projet industriel, éventuellement dans un cadre international, pour ne pas laisser le leadership aux seuls Russes, Indiens et Chinois.

2) L'ENTREPOSAGE DES COMBUSTIBLES USES

Les combustibles usés, après refroidissement en piscine, sont actuellement orientés vers le retraitement. Si la France abandonnait le retraitement et ne produisait plus de combustible MOx, il faudrait entreposer les combustibles usés pendant une longue période : à sec, dans des conteneurs (type NUHOMS, aux USA), ou dans des casemates (type CASCAD, à Cadarache). On laisserait ainsi la charge de ces déchets HAVL aux générations futures, puisque de tels entreposages ne sont pas pérennes ; à moins d'agrandir et de modifier CIGEO, pour recevoir à terme les assemblages combustibles entiers, comme les stockent les Suédois et les Finlandais.

2A) Comment gérer au mieux les risques et les aléas liés au fonctionnement des installations du cycle du combustible ?

Les installations du cycle du combustible sont des INB ou des ICPE comme les autres, leurs risques doivent donc être gérés de la même façon (contrôle de l'ASN, avec l'IRSN en appui ; information du public à travers les CLI). Pour ce qui est des aléas de fonctionnement, on note que les usines UP2 et UP3 sont actuellement redondantes, compte tenu de la défection des clients étrangers, et donc qu'un report est déjà en place. Pour préserver l'avenir, on pourrait développer des partenariats à l'étranger (Russie, Chine, Inde) pour exporter notre savoir-faire, et pouvoir passer des contrats de retraitement, en cas d'incident dans une usine de La Hague.

2B) Dans le cadre de la réduction de la part du nucléaire dans le mix électrique, sur la base de quels scénarios définir les futurs besoins d'entreposages complémentaires ?

En premier lieu, il faut noter que réduction de la part du nucléaire dans le mix électrique ne signifie pas automatiquement diminution de la puissance nucléaire installée car, dans le cadre de la décarbonation énergétique, il va falloir compenser la réduction nécessaire des hydrocarbures dans le mix énergétique global par davantage d'électricité décarbonée, si la société française n'accepte pas une décroissance brutale de son niveau de vie.

Il est également prudent de laisser ouverte pour nos descendants la possibilité du nucléaire, au moins de 4ème génération, ce qui nécessitera des entreposages de décroissance en piscine, près des réacteurs. Une série de 3 paires de réacteurs moxables de type EPR2 constituera une bonne transition vers la 4ème génération, qui pourra se développer pour compléter les sources d'énergie intermittentes dès les années 2050.

Même si on arrive à transmuter les transuraniens dans une installation ad hoc, il restera les produits de fission, dont on a fait la preuve qu'ils ne sont pratiquement pas transmutables : pour ne pas en laisser la charge à nos descendants, le plus simple sera de les vitrifier et de les stocker dans un stockage géologique.

3) LES DECHETS DE TRES FAIBLE ACTIVITE (TFA) : LES PISTES POUR OPTIMISER LEUR GESTION

La France a adopté une politique prudente mais solitaire en matière de déchets TFA :

Tout déchet sortant d'une zone à déchets nucléaires est considéré comme radioactif, et traité au moins comme TFA.

La justification de cette exigence est le manque de rigueur souvent constaté dans la gestion des déchets banals, même « spéciaux », compte tenu du coût du traitement des déchets. Heureusement, dans le cas de la radioactivité, les mesures sont d'une sensibilité extrême, puisqu'elles mettent en jeu l'atome. Cependant, la possibilité de réaliser une mesure représentative exige des conditions draconiennes : pas d'écran (une feuille de papier arrête le rayonnement alpha), homogénéité de la substance.

Dans un processus de démantèlement, une façon de réduire leur volume est déjà, après décontamination et contrôle, et suivant une procédure stricte, de déclasser l'installation, qui perd alors son statut d'INB. Cela évite de considérer comme TFA des masses considérables de béton armé, qui n'ont jamais été exposées à la radioactivité.

Pour les métaux valorisables, le seuil européen pourrait être adopté, sur la base d'échantillons pris sur une matière homogène. Il est fixé à 10 $\mu\text{Sv}/\text{an}$, soit 100 fois au-dessous de l'impact autorisé pour des installations industrielles (1 mSv/an), lui-même faible par rapport à la moyenne de dose que reçoit chaque Français (4,5 mSv/an). A ce niveau de très faible radioactivité, on peut dire que l'impact des TFA libérés sera négligeable.

4) LES DECHETS DE FAIBLE ACTIVITE A VIE LONGUE, DES STOCKAGES A PROPORTIONNER AUX ENJEUX

La difficulté de créer un stockage FAVL provient du fait de vouloir traiter de la même façon des déchets de caractéristiques très différentes :

- Les graphites sont de qualité très pure, mais chargés en carbone-14 et en chlore-36 (période : 301.000 ans) ; ils pourraient être stockés dans un puits géologique de profondeur moyenne.

- Les fûts de bitumes présentent également des risques de combustion ; on doit les inérer dans un conteneur étanche, avant leur stockage géologique.

Pour les déchets radifères et uranifères, on peut envisager l'enfouissement dans des mines encore accessibles, comme cela est pratiqué pour les stériles des mines d'uranium.

En somme, rendre à la terre ce qui en a été sorti, après un conditionnement adéquat. N'oublions pas la leçon du site d'Oklo, où se sont produites des réactions en chaîne donnant naissance à des produits de fission : ces déchets radioactifs sont restés stockés sur place pendant quelque 2 milliards d'années, et n'ont guère migré !

CONCLUSION

La gestion des matières et déchets nucléaires est la clé de voûte d'une politique nucléaire, élément indispensable pour décarboner l'énergie.

Il faudra donc :

- Poursuivre les recherches sur la transmutation des actinides mineurs, et recycler le plutonium pour réduire la charge des stockages géologiques HAVL et laisser ouverte la 4ème génération.

- Pour l'entreposage du combustible usé, créer si besoin des piscines de refroidissement, mais penser pour un plus long terme à un entreposage à sec, en conteneurs ou dans des casemates refroidies à l'air.

- Réduire autant que faire se peut le volume des déchets TFA, en les déclassant, ou en les libérant selon des procédures adaptées aux types de déchets et d'installations, mais strictes -- pour garantir la protection des populations.

- Trouver enfin un exutoire aux déchets FAVL, en optimisant les projets par rapport aux besoins spécifiques (conteneurisation et inertage des déchets potentiellement combustibles, stockage géologique de profondeur adéquate des déchets uranifères et radifères), en tenant compte des capacités de confinement qu'offrent les couches géologiques naturelles.