



Recommandations pour une gestion durable et responsable des combustibles usés et des déchets nucléaires en Europe



Les Entretiens Européens veulent contribuer au débat public sur l'enjeu de la gestion des combustibles usés et des déchets nucléaires, une question au cœur des interrogations sur l'avenir du nucléaire dans le mix énergétique européen.

L'édition 2018 s'inscrit dans la perspective du débat public qui devrait s'ouvrir en France, dans le cadre du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR)¹, sur les solutions proposées, et en particulier pour un stockage géologique profond des déchets les plus radioactifs (déchets à haute activité et à vie longue - DHA-VL), avec l'ambition de lui apporter une dimension européenne.

Organisés à Paris sur le thème : « La gestion des combustibles usés et des déchets nucléaires en Europe. Les solutions existent, il faut les mettre en œuvre », ils prolongent et développent les Entretiens Européens organisés en octobre 2015 à Bruxelles sur l'appropriation sociale de la gestion des déchets nucléaires en Europe et en 2016 et 2017 sur les enjeux d'une industrie nucléaire compétitive².

Organisés avec le soutien de la Com-

mission européenne et avec plusieurs partenaires (EDF, ANDRA, CEA, ENGIE, ORANO, ROSATOM, FORATOM, le FORUM NUCLEAIRE BELGE...), les Entretiens Européens ont rassemblé 60 acteurs, représentants politiques, industriels, institutionnels, scientifiques, étudiants dont 23 intervenants de haut niveau, venus de plusieurs pays : Allemagne, Belgique, France, Hongrie, Japon, République tchèque, Slovaquie, Slovénie, Russie.

Ils ont débattu autour de cinq grands thèmes : Comment favoriser la mise en œuvre des plans nationaux et aider les pays en retard ? Quelles solutions pour une gestion durable et efficace des combustibles usés ? Les enjeux économiques : le coût de la gestion des déchets nucléaires. L'innovation dans l'industrie du stockage et du recyclage.

La coopération européenne et internationale.

Les prochains Entretiens Européens, en 2019, porteront sur le thème : « Le nouveau nucléaire pour répondre aux mutations électriques des sociétés ».

Ce texte présente des options et des recommandations issues d'un débat fructueux qu'on retrouvera intégralement dans Les Cahiers des Entretiens Européens. **Elles s'adressent aux institutions, aux États, aux acteurs du secteur du nucléaire et plus largement à ceux de la société civile et aux citoyens**, avec l'ambition d'améliorer la connaissance de ces questions complexes et de favoriser de meilleures politiques publiques en France et en Europe.

Claude Fischer-Herzog,
directrice d'ASCPE
Les Entretiens Européens & Eurafriçains



¹ www.debatpublic.fr - Pour un panorama complet sur les déchets nucléaires en France, consulter « L'inventaire national des matières et déchets radioactifs 2018 » sur le site de l'ANDRA, www.andra.fr

² - Octobre 2017 à Bruxelles : Les enjeux de la compétitivité du nucléaire en Europe.

- Octobre 2016 à Bruxelles : Les investissements dans le nucléaire en Europe. Bâtir un cadre de long terme pour la valorisation et le financement des projets.

- Octobre 2015 à Bruxelles : L'appropriation des déchets nucléaires en Europe, un enjeu de sûreté.

► Donner toute sa valeur au nucléaire dans l'Union de l'énergie

Le nucléaire est une composante du mix énergétique européen, représentant 30% de l'électricité en Europe. N'émettant pas de CO₂, il est une clé importante de la politique énergétique bas carbone (plus de 50% de l'électricité produite dans l'UE est décarbonée grâce au nucléaire associé aux énergies renouvelables) **indispensable pour lutter contre le changement climatique**. Il est un **élément essentiel de la compétitivité économique et de la lutte contre les inégalités** en contribuant à la **sécurité d'approvisionnement en Europe** et à la stabilité des coûts de l'électricité.

Par ailleurs, la production nucléaire est la seule pilotable (avec l'hydroélectricité), et représente donc un complément idéal des énergies renouvelables, contribuant à la décarbonation de l'électricité, et par extension, à celle de l'économie européenne dans la perspective de l'électrification des transports et de l'habitat.

Une politique industrielle européenne valorisant l'énergie nucléaire doit être définie, associant opérateurs, régulateurs et territoires. L'industrie nucléaire nécessite de forts besoins en capitaux et de faibles besoins opérationnels, et son développement requiert un cadre et une vision stables, comme le montrent tous les programmes internationaux. Les pouvoirs publics, en favorisant les contrats à long-terme sur le marché et en soutenant les investissements, ont un rôle important à jouer.

Une filière européenne du nucléaire permettrait de mutualiser les coûts, de créer des effets de série et contribuerait plus encore à la compétitivité de l'économie européenne. Elle pourrait mieux jouer sa carte dans les pays du monde qui développent le nucléaire.

► Etablir un débat démocratique sur les solutions existantes pour gérer les déchets nucléaires afin de favoriser l'appropriation sociétale de l'énergie nucléaire, et améliorer la gouvernance des institutions dans la mise en œuvre

La perception par le public des dangers liés à la radioactivité est un enjeu majeur pour l'avenir de l'industrie nucléaire. Ces risques sont très mal perçus et contribuent au retardement du déploiement de solutions responsables. **L'acceptation**

de l'énergie nucléaire par la société est étroitement liée à l'existence de solutions pour gérer les combustibles usés et les déchets nucléaires.

Pour éclairer les termes du débat, il faut redoubler d'efforts pour informer la population d'autant plus que les inventaires de déchets existent, et que les différents types de solutions font l'objet d'un consensus parmi les experts internationaux.

La transparence et l'accessibilité des informations sur ces solutions doivent être renforcées et la communauté scientifique a une responsabilité majeure à ce niveau.

Le rôle des acteurs culturels est essentiel pour susciter une réflexion sur la culture nucléaire, comme l'ont montré les initiatives de l'artiste belge Cécile Massart qui veut créer des marqueurs pour maintenir et transmettre la mémoire des sites de gestion des déchets nucléaires.

Ce débat concerne les pays qui ont décidé de poursuivre, voire de développer la production d'énergie nucléaire sur leur territoire, mais aussi ceux qui ont décidé d'arrêter leur production comme l'Allemagne et l'Italie, et ceux qui sont à la recherche de solutions régionales.

La formation d'experts de la société civile est nécessaire pour sortir de la question récurrente « pour ou contre le nucléaire », hors sujet ; définir un cap et une vision politique stable favorisant la dynamique des acteurs grâce à une participation éclairée de la population pour l'évaluation de solutions sûres et durables ainsi que leur mise en œuvre.

La formation des élites politiques est fondamentale. Les solutions de gestion requièrent une mise en œuvre sur des temps très longs (plusieurs centaines d'années), or les mandats politiques sont courts (de quelques années), et il ne faudrait pas que les alternances puissent remettre en question des décisions ou des législations sous l'influence de l'opinion publique.

Par ailleurs, **les institutions - Etats, autorités de sûreté et cours de justice nationales - doivent mieux coopérer** entre elles et respecter les législations communautaires et leur transposition.

► Mettre en œuvre les solutions existantes sans attendre

Les solutions sûres existent avec tout un éventail d'options de gestion des combustibles usés et des déchets. En Europe, les installations de conditionnement et de gestion des déchets de faible activité ou des

déchets à vie courte sont opérationnelles. Le stockage géologique profond pour les déchets à vie longue, les déchets de haute activité ou les combustibles usés, est sur le point d'être mis en œuvre dans des pays comme la Finlande, la Suède et la France.

Ces solutions font consensus dans la communauté internationale. Il faut les déployer sans attendre. Les investissements permettraient de régler sur le très long terme la question des déchets existants et d'éviter l'accumulation des inventaires futurs liés au démantèlement (comme c'est le cas aux Etats-Unis où 80 000 tonnes de combustibles usés sont entreposés sur site).

Le report de ces solutions, dans l'attente hypothétique de technologies du futur, comporte plusieurs risques : l'accroissement du volume de déchets ; la fragilisation des projets responsables définis, et l'aggravation du doute entretenu par les opposants au nucléaire sur le défaut de solutions. Et, il pose **une question éthique vis-à-vis des générations futures** : notre responsabilité est de ne pas leur laisser gérer demain les conséquences de nos choix d'aujourd'hui (la réversibilité leur permettant de revenir sur nos choix s'ils le souhaitent).

► Créer les conditions d'une recherche active sur le nucléaire du futur

L'Europe dispose d'une avance dans la gestion des déchets nucléaires que des programmes ambitieux de recherche permettraient d'accroître, et notamment en les fédérant au niveau européen. Ceux-ci permettront d'ouvrir de nouveaux horizons de réduction de volume et de toxicité.

La recherche doit rester active sur le déploiement des réacteurs du futur, en particulier ceux à neutrons rapides, de la filière dite de 4^{ème} génération qui constitue la prochaine étape du développement de l'industrie nucléaire dans le monde. Cette filière permet de réduire drastiquement voire d'annuler le recours à l'uranium naturel, de valoriser le plutonium et les déchets.

La coopération internationale, avec des partenariats entre les principaux acteurs du secteur, a intérêt à se renforcer pour conduire ces projets de R&D qui nécessitent des investissements de long terme. La définition de **programmes conjoints de R&D**, le partage d'outils voire la création de **plateformes communes de recherche** et la **mutualisation des ressources** sont des voies à privilégier.

Un **cadre réglementaire adapté** à la recherche devrait être créé car les règles établies - notamment pour les déchets - sont des standards pour les industriels producteurs d'électricité.

► Favoriser la coopération régionale européenne

La directive-cadre européenne sur les déchets radioactifs de 2011 a constitué une étape majeure vers un cadre communautaire solide permettant une gestion sûre et responsable du combustible usé et des déchets radioactifs. C'est le corpus réglementaire le plus avancé au monde.

La transposition de la directive-cadre devra être achevée dans tous les Etats ayant des combustibles usés et des déchets. Son application doit se traduire par la définition de programmes nationaux de gestion des déchets qui sont des outils pour la mise en place de plans de gestion dans les Etats membres et pour suivre les progrès enregistrés. Mais à ce jour, seize Etats n'ont pas encore transposé la directive et ont fait l'objet de notifications de la part de la Commission.

Il faut **bâtir un savoir-faire et un métier européens** pour aider les Etats à trouver les meilleures solutions, avec l'aide de la Finlande, la France et la Suède.

La directive ouvre la voie à **des solutions régionales de gestion des déchets** qu'il convient de faciliter. A cette fin, **la clarification des responsabilités** entre les Etats et les différents partenaires s'impose.



Les Entretiens Européens & Eurafriçains

Rapprocher - Débattre - Fraterniser

Avec l'énergie du développement durable



Cette coopération européenne peut se traduire par **l'échange de bonnes pratiques, par une mutualisation des expertises** (par ex. pour la gestion optimisée des combustibles usés entreposés pour des durées longues) entre les Etats membres et avec les organisations internationales, voire par **des sites d'entreposage et/ou de stockages géologiques communs** à différents Etats.

Des politiques pourraient être définies au niveau européen **pour permettre le traitement-recyclage des combustibles usés**. Le cycle « fermé » revient à récupérer une partie de ceux-ci pour les traiter et les recycler dans un nouveau combustible. C'est le cas de l'uranium usé ou du plutonium qui sert à fabriquer le MOX (combustible à oxyde mixte) en France. **Combiné aux bénéfices de la 4^{ème} génération, c'est une solution pour limiter les besoins en uranium naturel, pour réduire la toxicité et le volume des déchets**. Cette solution permet de disposer d'une grande flexibilité dans l'entreposage et le stockage des déchets associés car ces derniers n'ont pas de matières fissiles et sont figés dans des matrices de verre dont la robustesse est certifiée sur le très long terme. Les conteneurs étant standardisés, ils sont indépendants de la nature du combustible d'origine. Ils sont fongibles et permettent d'établir un programme d'enfouissement optimisé, en particulier pour les pays qui seraient intéressés par des programmes partagés.

Faut-il construire **une filière européenne de la gestion des combustibles usés** ? Celle-ci devrait-elle associer la Russie qui dispose déjà de réacteurs à neutrons rapides en fonctionnement ? Que voudrait cette option dans le cadre d'une réduction des parcs nucléaires ?

► Privilégier le stockage géologique profond pour une gestion responsable des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue

Le stockage géologique profond est la solution de référence pour les déchets de haute et de moyenne activité et à vie longue (HAVL et MAVL) contenus dans les combustibles usés. Elle est recommandée par l'AIEA, l'AEN (OCDE) et l'ONU. En Europe, un certain nombre de pays (France, Finlande, Suède ...) sont bien avancés³ sur le sujet et ouvrent la voie.

La France, la Finlande et la Suède doivent renforcer leur coopération avec d'autres pays européens producteurs de déchets nucléaires pour partager leurs connaissances, leurs expériences, leurs compétences et pour bâtir un savoir-faire européen.

La responsabilité vis-à-vis des générations futures intime d'engager dès aujourd'hui la construction de sites de stockage géologique. Il faut planifier en Europe les programmes de mise en œuvre de cette solution, avec des capacités en ressources humaines compétentes et des financements importants.

La réversibilité du stockage est essentielle pour laisser aux générations futures le choix de pouvoir faire évoluer les projets si de nouvelles technologies ou conditions de marché émergent.

L'évaluation périodique des projets (par ex. Cigéo en France), qui sont à très long terme, est un point essentiel et l'inventaire prévisionnel des déchets radioactifs un outil majeur pour le pilotage de la politique publique de gestion de ces déchets.

La réflexion doit s'engager sur **la construction de sites partagés**, notamment pour des pays dont le parc nucléaire rend trop lourd un investissement isolé, **voire sur un projet européen commun** et durable de stockage géologique des déchets.

Des coopérations bilatérales sont à nouer entre les agences de gestion des déchets, par exemple entre celles de la France et de l'Allemagne qui relance un processus de recherche pour le stockage de ses déchets à haute activité et à vie longue.

► Bâtir une filière industrielle européenne des déchets nucléaires

En France et en Europe, le démantèlement et le renouvellement du parc nucléaire actuellement en exploitation produira une grande quantité de déchets radioactifs, principalement des déchets à vie courte de très faible activité (TFA) ou de faible à moyenne activité (FMA) (par ex. 300 000 tonnes en Allemagne dans les 20 prochaines années). Et les capacités de stockage de ces déchets s'avèrent d'ores et déjà limitées.

Le développement d'une filière industrielle européenne de fusion-valorisation des déchets métalliques produits par

³ Le stockage géologique profond devrait être mis en œuvre en Finlande et en Suède dès 2020. En France, il a fait l'objet de la loi du 28 juin 2006 pour une mise en œuvre en 2025 avec l'ouverture de Cigéo. Il doit faire l'objet d'un nouveau débat public.

l'exploitation et la déconstruction des réacteurs est une voie à explorer pour rechercher un optimum économique et environnemental. Les produits issus de ce traitement (lingots) peuvent en effet être réutilisés dans l'industrie métallurgique.

Dans cette perspective, l'approche française mérite d'être réinterrogée : **la France doit définir un « seuil de libération »⁴**, comme le prévoit la directive européenne 2013/59/Euratom, pour permettre le recyclage de la grande majorité des déchets issus du démantèlement des centrales, comme c'est le cas en Suède.

On pourrait imaginer la construction d'entreprises de recyclage qui accueilleraient les déchets du démantèlement : faut-il construire une entreprise commune pour plusieurs pays ? Ou au contraire les décentraliser pour éviter les problèmes de transport ?

Une convergence des normes est nécessaire pour favoriser l'émergence de cette filière et de technologies nouvelles. Cela suppose une meilleure coordination des autorités de sûreté nucléaire à l'échelle européenne. Pourquoi ne pas créer une autorité de sûreté européenne ?

► Former aux métiers du nucléaire et sensibiliser les jeunes aux enjeux

La formation et la qualification approfondie sont des éléments clés pour l'avenir de la filière nucléaire et une gestion durable des déchets nucléaires. Pour conserver des compétences dans le futur, surtout dans ce domaine qui se situe dans un très long terme, il faut continuer à former des ingénieurs, des cadres et des techniciens.

Il faut sensibiliser les jeunes à l'énergie nucléaire dans le cadre de leur formation initiale, au niveau de l'enseignement secondaire, pour les aider à s'approprier la question du nucléaire et ses enjeux d'avenir.

Il est nécessaire d'attirer les étudiants vers les métiers du nucléaire et les scientifiques vers ce secteur. La création d'événements grand public, à l'image des « Nuclear days » en République tchèque, ou la « Nuclear Pride Fest (dont la 1^{ère} édition a eu lieu à Munich le 21 octobre 2018) est souhaitable dans cette optique.

Nous proposons de créer un label

européen pour la mobilité des salariés et créer des centres européens de formation, financés par des fonds mixtes publics et privés.

De ce point de vue, pourquoi ne pas faire de Cigéo un centre de coopération internationale où viendraient se former des jeunes et où les acteurs du secteur pourraient échanger leurs expériences ?

► Clarifier les coûts et la question du financement de la gestion des déchets

Le public ne sait pas que le financement de la gestion des déchets nucléaires est provisionné depuis le début des programmes nucléaires. Dans de nombreux pays, il couvre déjà une partie des coûts.

En matière de stockage géologique profond, il apparaît que le coût reste raisonnable. Selon l'économiste Jacques Percebois, directeur du CREDEN⁵, le coût du projet Cigéo est évalué entre 25 et 33 milliards d'euros sur un siècle. Cela représente 1 à 2% du coût de production d'un kWh « sortie centrale ». Ce coût ne tient pas compte de celui du démantèlement (estimé à environ 20 milliards d'euros en France pour les 58 réacteurs), ni a fortiori de celui du traitement-recyclage des déchets. Ces coûts sont à la charge des producteurs d'électricité nucléaire et apparaissent dans le prix de revient du kWh nucléaire (estimé à 50-60 euros le MWh par

la Cour des Comptes). Il ne s'agit donc que du coût brut de l'installation de stockage, coût d'installation et coût d'exploitation pendant un siècle. Un coût « raisonnable » comparé au surcoût de 121 milliards d'euros pour les énergies renouvelables sur la période 2017-2045 (contrats « feed-in tariffs » déjà signés) estimé par la Cour des Comptes dans son rapport de mars 2018.

Pour mettre en œuvre des mécanismes de financement adaptés, une clarification de l'information sur les coûts des programmes nationaux de gestion des déchets s'impose.

La création de partenariats public-privé est une option à envisager pour financer les investissements humains et productifs nécessaires à la formations et à la création de laboratoires et de centres de stockage.

La question de l'actualisation des taux est fondamentale dans une optique coûts/avantages. Les arbitrages doivent se faire en faveur des solutions technologiques connues et à court terme, ce qui permettra de mobiliser le financement pour d'autres dépenses sociales, telles que l'éducation, la santé ou le combat contre les inégalités.

Les Entretiens Européens - 24 janvier 2019

⁴ Le seuil de libération permet à certains déchets très faiblement radioactifs, par ex. des gravats ou des métaux, d'être réutilisés, recyclés ou simplement stockés en dehors de la filière nucléaire.

⁵ Voir son article dans La Lettre des Entretiens Européens d'octobre 2019, et son intervention aux Entretiens de Paris dans Les Cahiers de janvier 2019 : www.entretiens-europeens.org

Retrouvez les actes10 €

des Entretiens Européens de Paris

dans

Les Cahiers des Entretiens Européens

Disponibles à



Les Entretiens Européens
& Eurafriens

4 rue Froidevaux - 75014 - PARIS
Tél. 00 33 (0)6 72 84 13 59





Les Entretiens Européens
& Eurafriens

Publié par **ASCPE**

4 rue Froidevaux,
75014 Paris
contact@entretiens-europeens.org

Directrice de publication : **Claude Fischer-Herzog**
Rédactrices : **Claude Fischer Herzog et Catherine Véglio**
Conception : **Christophe Le Nours** 