

Janvier 2019 - 10€



Les Cahiers
des Entretiens Européens

Rapprocher - Débattre - Fraterniser

La gestion des combustibles usés et des déchets nucléaires en Europe

Les solutions existent, il faut les mettre en œuvre



**Les actes des Entretiens de Paris
18 octobre 2018**

Avec le soutien et la participation de





La combinaison des énergies nucléaire et renouvelables : la seule solution bas-carbone qui assure la sécurité d’approvisionnement et la compétitivité à long terme.

ETUDE PWC ENTERPRISE ADVISORY SUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE BELGE AUX HORIZONS 2030 ET 2050.

Les résultats de l’étude du consultant indépendant PwC Enterprise Advisory, sur la transition énergétique belge aux horizons 2030 et 2050, montrent que seul le mix énergétique nucléaire/renouvelables permettra d’atteindre les objectifs climatiques européens ainsi que les taux de renouvelables retenus par le Bureau fédéral du Plan pour l’évolution du système énergétique belge jusqu’en 2050. À contrario, sans nucléaire, la Belgique connaîtra une dégradation considérable de son bilan carbone à l’horizon 2050, et ce malgré le développement massif de sources renouvelables.

La présence du nucléaire assure en outre un coût de production compétitif et le maintien des prix stables de l’électricité. En l’absence de capacité nucléaire, les paramètres de compétitivité, de sécurité d’approvisionnement et de CO₂ sont tous mis à mal.

Il faudrait dès lors recourir aux importations et aux centrales plus onéreuses.

Enfin, l’étude confirme, sans équivoque, que le nucléaire ne va pas à l’encontre du renouvelable et que les deux sont complémentaires. Les capacités de stockage de l’électricité viendront encore renforcer cette synergie qui assure une énergie fiable, abordable et durable, comme le veut la stratégie énergétique européenne.

Les résultats de l’étude mettent en évidence que :

- Seul un mix renouvelable/nucléaire permet l’atteinte des objectifs climatiques
- Sans le nucléaire, la production belge ne couvrira pas la demande nationale
- La présence du nucléaire assurera un coût de production compétitif
- Renouvelables et nucléaire sont complémentaires
- Le stockage, l’allié de la complémentarité

L’étude de type « bilantaire » de PwC Enterprise Advisory, réalisée à la demande du Forum nucléaire belge, analyse trois scénarios qui considèrent une croissance identique, significative et ambitieuse des énergies renouvelables entre 2016 et 2050 telle qu’établie par le Bureau fédéral du Plan: passage de 15,7 % du volume total d’électricité produit actuellement à

partir d’énergies renouvelables à 44,3 % à l’horizon 2030 et à 67,4 % à l’horizon 2050. L’étude se base principalement sur des données quantitatives officielles provenant notamment d’Elia, de l’Agence Internationale de l’énergie (AIE), de l’Energy Technology Research Institute (ETRI) et du Bureau fédéral du Plan.

La gestion des combustibles usés et des déchets nucléaires en Europe

Les solutions existent, il faut les mettre en œuvre

Avec le soutien et la participation de



Et le partenariat d'acteurs industriels et territoriaux
de plusieurs pays d'Europe et du Japon

Directrice de publication et rédactrice en chef : Claude Fischer-Herzog

Rédacteurs : Yvan Fischer, Wilfried Nikiema et Catherine Véglio

Secrétaire de rédaction : Juliette Münsch

Illustration de la couverture : Cécile Massart

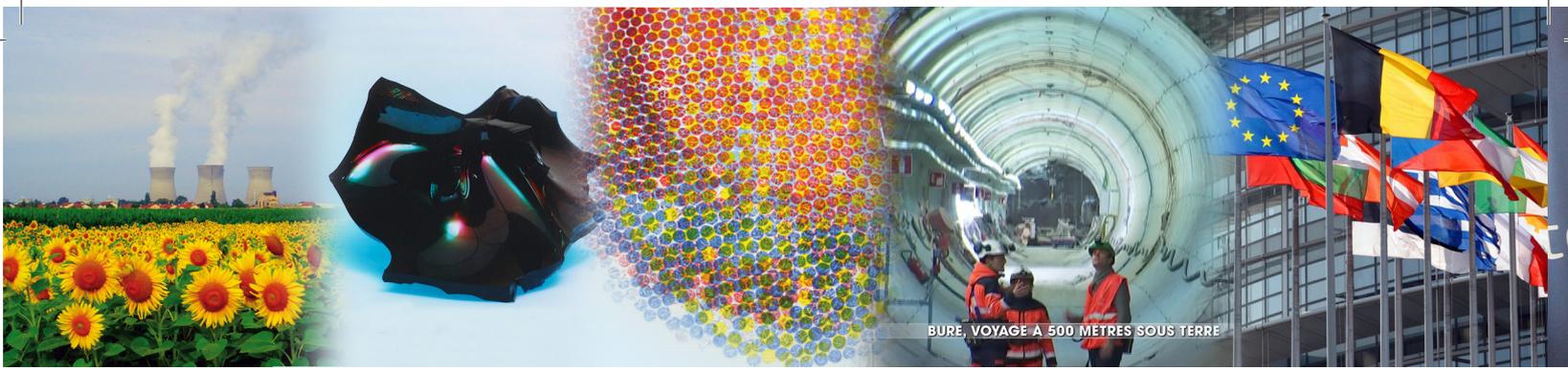
Conception : Christophe Le Nours 

Publié par **ASCPE**

4 rue Froidevaux, 75014 Paris.

Portable : 06 72 04 13 59

contact@entretiens-europeens.org



Sommaire

Ouverture : page 5

La 16^{ème} édition des Entretiens Européens

Claude FISCHER-HERZOG, directrice d'ASCPE Les Entretiens Européens & Eurafriacains

La science et l'atome. Les enjeux scientifiques de la gestion des combustibles usés et celle des déchets nucléaires en Europe

Bernard BOULLIS, ancien directeur au CEA et conseiller spécial auprès du Haut-Commissaire

1^{ère} table ronde : page 9

Ne pas attendre. Comment favoriser la mise en œuvre des plans nationaux et aider les pays en retard ?

Animée par

Berta PICAMAL, conseiller principal auprès du directeur général, FORATOM

Avec

Eva HIZOVA, inspecteur Sûreté nucléaire, département Démantèlement, UJD : *le rôle des Autorités de Sûreté dans les processus d'autorisation de la gestion des déchets nucléaires. Le cas de République de Slovaquie*

Tuomo HUTTUNEN, secrétaire général de Finnish Energy : *le stockage géologique en profondeur en Finlande*

Stephan LECHNER, directeur d'EURATOM, DG Energie, Commission européenne : *les plans d'action nationaux, où en est-on de la transposition de la directive européenne ?*

Matthieu MANGION, directeur adjoint Sûreté, Environnement et Stratégie à l'ANDRA : *l'Inventaire des déchets radioactifs et les types de solutions*

2^{ème} table ronde : page 18

Quelles solutions pour une gestion durable et efficace des combustibles usés ?

Animée par

Daniel IRACANE, directeur-général adjoint et chef du bureau nucléaire, AEN, OCDE

Avec :

Nathalie ALLIMAN, vice-présidente, directrice des ventes de l'aval du cycle, ORANO : *le traitement-recyclage des combustibles usés, une technologie de référence pour réduire les risques et promouvoir la flexibilité*

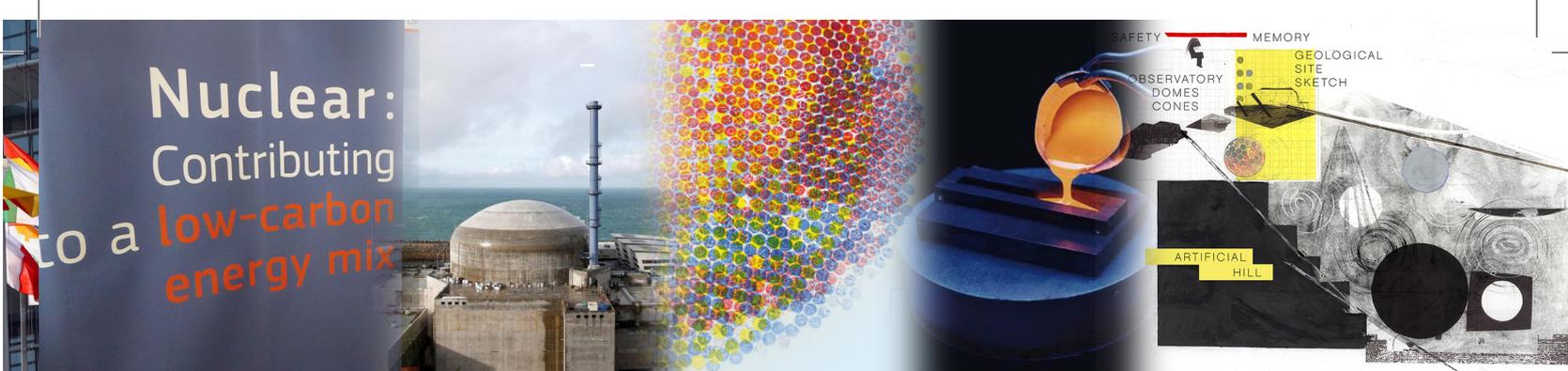
Koji HASEGAWA, directeur du bureau de Paris, KEPCO : *les choix du Japon pour la gestion des combustibles usés*

Robert LECLERE, président du Forum Nucléaire Belge : *l'avenir de la filière MOX en Belgique et en Europe*

Audition : page 26

Les enjeux économiques. Le coût de la gestion des déchets nucléaires. Réalités selon les types de déchets et leur impact sur le prix de l'énergie

Jacques PERCEBOIS, professeur émérite à l'Université de Montpellier, directeur du CREDEN, Centre de recherche en économie et droit de l'énergie



Sommaire

3^{ème} table ronde : page 30

L'innovation dans l'industrie du stockage et du recyclage

Animée par

Saïd ABOUSHAL, chef d'unité Coordination Euratom, Centre commun de Recherche, Commission européenne

Avec

Christophe BEHAR, directeur Energie, Groupe FAYAT, président de GIIN : *les innovations dans la construction des centres de gestion*

Sylvain GRANGER, directeur de la DP2D, EDF : *la déconstruction, vers une nouvelle industrie du recyclage des déchets ?*

Gérard LONGUET, ancien ministre, sénateur, président de l'OPECST, Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques : *le projet CIGEO en France*

4^{ème} table ronde : page 36

La coopération européenne et internationale

Animée par

Irena MELE, consultante, Division technologie cycle du combustible et déchets, Département énergie nucléaire, AIEA

Avec

Thilo von BERLEPSCH, directeur des Relations internationales, BGE Technologies GmbH, Allemagne : *comment l'Allemagne gère ses déchets et coopère avec les autres ?*

Bernard BOULLIS, ancien directeur des programmes du cycle du combustible au CEA

Gerzson SZALAY, directeur du bureau de Bruxelles de MVM, PAKS, Hongrie : *partager les coûts de la gestion des déchets nucléaires : vers des centres communs ?*

Andrey ROZHDESTVIN, directeur, Rosatom Western Europe : *comment la Russie coopère avec les pays d'Europe ? Comment construire une filière européenne ?*

Conclusions : page 42

Le devoir de mémoire, la dimension européenne du débat en France et quelques recommandations pour bâtir une filière européenne

Claude FISCHER HERZOG, directrice d'ASCPE Les Entretiens Européens & Eurafriains

Stephan LECHNER, directeur d'EURATOM, Commission européenne

Cécile MASSART, chercheur sculpteur





Les Entretiens Européens & Eurafricains

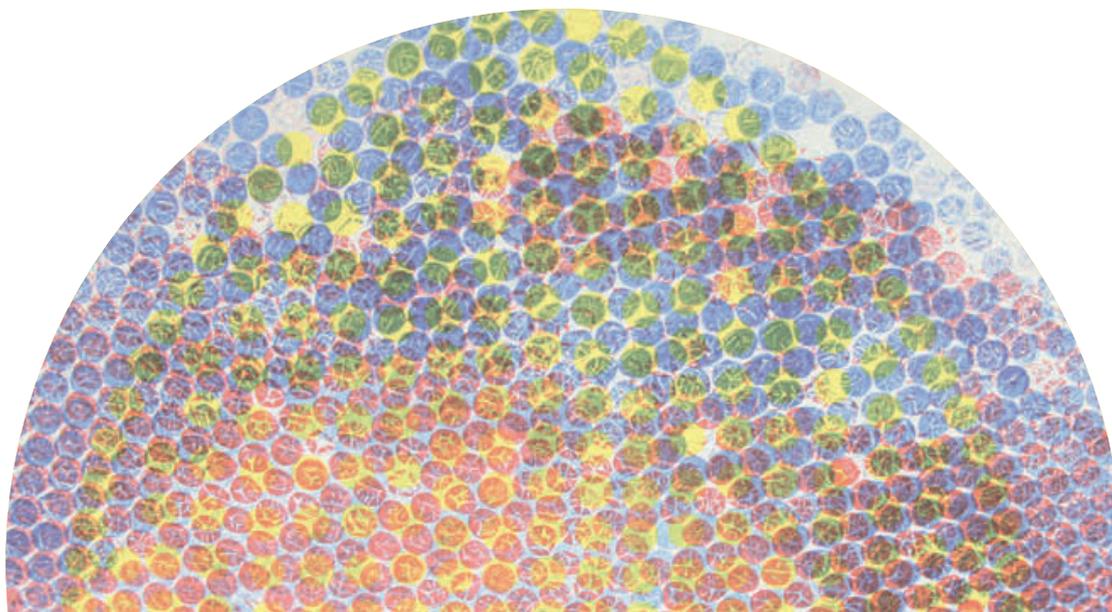
Avec le soutien de



Avec le partenariat de :



Avec la participation de :



Ouverture

La 16^{ème} édition des Entretiens Européens

La science et l'atome Les enjeux scientifiques de la gestion des combustibles usés et celle des déchets nucléaires en Europe

Claude FISCHER-HERZOG, directrice des Entretiens Européens

Bernard BOULLIS, ancien directeur au CEA, conseiller spécial auprès du Haut-Commissaire



Claude FISCHER-HERZOG - *Les Entretiens Européens* sont nés en 2002, et, après un an de préparation, nous avons organisé la première édition à Nogent en Haute Marne avec 300 participants venus de 15 pays. Le Japon était déjà présent, et je suis heureuse d'accueillir le représentant de TEPCO pour cette 16^{ème} édition. Depuis Fukushima la situation a beaucoup changé, de nouvelles questions se posent, ainsi qu'en Europe d'ailleurs. Nous avons ouvert *Les Entretiens Européens* par les enjeux scientifiques, nous les avons poursuivis à Bar-le-Duc dans la Meuse sur les enjeux économiques et financiers, puis à Reims sur les enjeux éthiques et de gouvernance, et avons conclu ce premier cycle à Paris après le vote de la loi française en 2006. Nous avons ensuite basculé sur la renaissance du nucléaire dans le monde. A cette époque-là, presque tous les pays industrialisés, sauf l'Autriche, étaient enthousiastes pour développer le nucléaire au point que même Mme Merkel avait décidé de prolonger la durée de vie des centrales en Allemagne. A l'époque, avec

Dominique Ristori, nous avons travaillé pour un Schengen nucléaire. C'était une idée d'AREVA que nous avons repris à notre compte pour aller de l'avant. Nous avons aussi organisé des débats sur l'appropriation sociétale du nucléaire à Budapest en 2010 (Jana Jirickova était déjà présente), et à Varsovie en 2013, répondant à l'ambition de la Pologne de se doter de centrales à Krokowa en Poméranie. En 2014 et en 2015, nous avons de nouveau organisé le débat sur l'appropriation de la gestion des déchets nucléaires, puis de nouveau posé les enjeux industriels et de compétitivité du secteur nucléaire.

Les Entretiens Européens sont une contribution dans le débat (qui malheureusement est devenu obscur sous l'offensive des anti-nucléaires), portant la volonté de développer les arguments économiques et sociaux en faveur de cette industrie qui participe de la lutte contre le changement climatique.



La 1^{ère} édition des Entretiens Européens à Nogent en Haute Marne - 28 novembre 2003

Il ne s'agit pas aujourd'hui d'un énième débat « pour ou contre », ni même de confronter les arguments entre les pour et les contre, mais d'examiner les solutions pour une gestion responsable et durable des déchets. Il y a suffisamment de questions sur le sujet pour avoir un débat intéressant nous permettant d'avancer des recommandations auprès des Etats confrontés à la gestion des déchets nucléaires (y compris en Autriche !).

Les Entretiens s'inscrivent dans le cadre du débat public qui devrait s'ouvrir en France, avec l'ambition de lui apporter sa dimension européenne. Nous n'aurons pas de débat sur le débat, mais nous ferons une comparaison entre les politiques des États membres qui doivent s'inscrire dans des directives européennes, nous examinerons comment aider les pays en retard, et les solutions partagées en Europe pour mutualiser les coûts, en particulier pour des pays n'ayant pas de parc nucléaire important. Nous aborderons également la problématique du combustible usé, au cœur de la réflexion sur le nouveau nucléaire. « Nos déchets sont des ressources de demain », c'était déjà la conviction de Rolf Linkhor, physicien allemand et député européen avec qui nous avons organisé des Entretiens à Berlin en 2006 (ça faisait dix ans qu'il n'y avait pas eu de débat public en Allemagne !). Cette question du recyclage sera reposée de façon très provocante par ROSATOM qui propose de fermer le cycle du combustible et de créer une filière européenne. Les enjeux de coopération seront au cœur d'une table ronde : comment travaille-t-on ensemble et tire-t-on profit des expériences des uns et des autres ? On entendra l'Allemagne qui vient de nouer un partenariat avec l'ANDRA dans sa recherche d'un nouveau site pour le stockage géologique en profondeur. Enfin l'innovation est une dimension intrinsèque du nucléaire, et dans la gestion des déchets, les centres de stockage ne sont pas des poubelles où il faut tout jeter, mais des entreprises de très haute technologie.

Bernard Boullis va ouvrir les débats. Il a été le directeur du cycle du combustible au CEA, conseiller du Haut-commissaire Yves Brechet, et il nous a fait le plaisir d'accepter notre invitation. Mais avant, permettez-moi de saluer et de remercier Stephan Lechner, directeur EURATOM, et la Commission Européenne qui nous soutient depuis la création des Entretiens Européens. Je salue aussi nos partenaires sans lesquels nous n'aurions pas pu organiser ce colloque, EDF, l'ANDRA, le CEA, Engie, ROSATOM, FORATOM, le Forum Nucléaire Belge... et tous nos invités des pays d'Europe, puisqu'avec la Belgique, la France et la Russie, sont représentées l'Allemagne, la Hongrie, la République tchèque, la Slovaquie et la Slovénie.



Bernard BOULLIS - C'est un grand honneur pour moi de m'exprimer devant une telle assemblée sur un sujet éminemment important, que certains présentent comme le talon d'Achille du nucléaire, quand d'autres y voient plutôt le bouc émissaire.

C'est un sujet à forte dimension scientifique, technique, et il est difficile,

même pour un scientifique, sur un sujet aussi clivant, de rester strictement dans le seul champ de la science, sans laisser apparaître ses convictions ou parti-pris ; c'est pourtant ce qu'il faut s'efforcer de faire pour espérer faire œuvre utile, et je vais donc faire de mon mieux pour vous présenter, de la façon la plus objective possible, mais de mon point de vue, ce que sont les grands enjeux scientifiques dans ce domaine. La science a déjà beaucoup apporté à l'aval du cycle, avec des réalisations considérables. Les enjeux nucléaires ont stimulé la communauté scientifique, conduisant à des avancées qui vont même au-delà du seul domaine nucléaire (je pense aux travaux en chimie séparative pour mettre au point les procédés de retraitement ; je pense aux études de comportement à très long terme des matériaux (avec la mise au point d'approches pour aborder les temps très longs, des milliers d'années ou plus, en accélérant les phénomènes que l'on souhaite observer, ou en analysant des analogues historiques). Et c'est d'ailleurs tout ce travail qui fait que les quelques 400 000 tonnes de combustibles usés qui ont été déchargées des réacteurs nucléaires dans le monde depuis un demi-siècle sont aujourd'hui gérées avec les meilleures garanties de sûreté, même si les modalités en sont parfois très diverses d'un pays à l'autre.

Ceci étant, plusieurs points sont à noter. Le public ne le perçoit pas toujours ainsi (c'est un euphémisme !) et c'est une des principales raisons qui font que des options envisagées n'ont pas pu à ce jour être déployées jusqu'au bout (le stockage géologique des déchets les plus radioactifs, ou des combustibles usés, est un concept qui fait référence depuis plusieurs décennies, presque un demi-siècle, mais il n'y a toujours pas de stockage géologique pour de tels déchets). On ne sait encore pas tout des phénomènes qui gouvernent les options de gestion envisagées (ne serait-ce que parce qu'il nous faut considérer des durées exceptionnellement longues). Mais faut-il attendre de tout savoir pour entreprendre ? Certainement pas, on ne saura jamais tout, et dans ce domaine comme ailleurs, on serait passé à côté de beaucoup de choses en respectant un tel principe. Enfin, on pourrait faire mieux que ce que l'on s'apprête à faire aujourd'hui ; oui, demain, il est probable que le progrès scientifique puisse permettre d'envisager des options de gestion plus performantes, plus séduisantes. Il faut y travailler, mais en évoquer les perspectives avec réalisme (on a pu par le passé vanter de façon trop enthousiaste les capacités de certains concepts). Là encore, il ne faudrait pas attendre les solutions pressenties comme idéales pour entreprendre, au risque d'une procrastination qui pourrait conduire à l'immobilisme et à l'engorgement. Mais chercher plutôt aussi à tirer parti des solutions peut-être moins élégantes, moins parfaites, mais qui peuvent procurer dès à présent des avantages avérés. La science, et les développements technologiques, offrent aujourd'hui un éventail d'options de gestion

des combustibles usés et déchets. Elles résultent toutes, malgré leurs différences, de la combinaison de trois principaux axes fondamentaux, trois idées simples qui me semblent à la base de toute stratégie de gestion.

1. Réduire les déchets à la source (leur volume, leur nocivité) : c'est ce que permet par exemple le retraitement-recyclage, en retirant uranium et plutonium des déchets finaux.
2. Attendre, le propre de la radioactivité étant de décroître dans le temps : c'est très efficace, mais il y a des limites, et notamment un verrou après environ un siècle, lorsqu'on bute sur la radioactivité des actinides de longue période.
3. Confiner les déchets durablement au sein de matrices, de conteneurs, de milieux géologiques. Des combinaisons différentes de ces trois principes donnent lieu à des options diverses qui ont chacune leurs avantages et leurs inconvénients, mais toutes reposent sur un socle scientifique solide qui assure leur viabilité de principe.

Le retraitement en France, avec l'entreposage de déchets vitrifiés et le recyclage du plutonium en MOX : pour l'option de réduction des déchets par recyclage, qui a produit depuis près de 30 années en France des résultats remarquables notamment en immobilisant les éléments les plus radioactifs dans une matrice de verre, la question de la gestion à long terme du plutonium reste ouverte. En effet, les perspectives actuelles de déploiement de l'énergie nucléaire, plus modestes que par le passé, devraient retarder, peut-être empêcher pour les décennies qui viennent (en tous cas en Europe) le déploiement de réacteurs à neutrons rapides alimentés en plutonium. Ce concept pourrait reprendre vigueur plus tard, si le recours à un nucléaire durable se confirme, parce qu'il permet de réduire drastiquement, voire pratiquement annuler, le recours à la mine d'uranium ; et il me paraît prudent et important, que la recherche sur un tel sujet, si porteur, si séduisant au plan scientifique, demeure ouverte et active. Ceci dit, il peut être intéressant aussi d'explorer des options alternatives, déployables dans l'intervalle : là aussi, cela relève de l'élémentaire prudence.

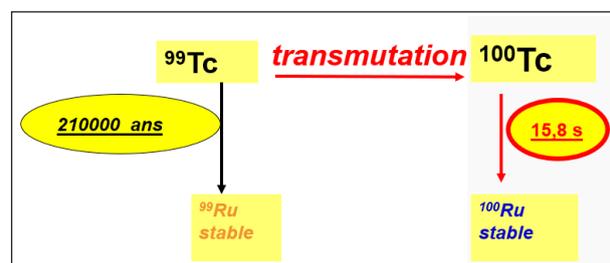
L'entreposage des combustibles usés en piscine, en vue d'un prochain stockage géologique en conteneurs de cuivre, en Suède et en Finlande : s'agissant de cette option c'est la question du comportement à long terme qui mérite d'être explorée plus avant. Pas tant pour l'opération d'entreposage elle-même, dont la sûreté séculaire semble établie, que pour les futures opérations de reprise en aval, après plusieurs décennies, inhérentes à ce mode de gestion. C'est un aspect important qui n'est peut-être pas assez souvent mentionné.

L'entreposage de combustibles usés à sec, au sein de conteneurs appropriés, en vue de leur stockage géologique ou d'une autre option aujourd'hui encore non arrêtée, tel que cela semble être le cas aux Etats-Unis.

Autre question, bien sûr, le stockage géologique : on ne peut décemment prétendre maîtriser totalement

des phénomènes aussi complexes sur des échelles de temps aussi longues que celles qui sont à considérer, et devant lesquelles on doit faire preuve d'humilité. Des approches scientifiques appropriées ont été définies et suivies, pour essayer de prévoir au mieux le futur très lointain. Mais la question des incertitudes, de leur appréhension et de leur gestion, dans une approche intégrée, est une question centrale pour tous les projets de stockage géologique. Cela reste un axe de travail important, d'autant que le sujet est au cœur des questionnements du public. J'ai évoqué là des enjeux de recherche qui illustrent le fait que l'activité scientifique permet d'envisager des progrès continus, au-delà des premières réalisations. C'est un truisme, mais on présente souvent la poursuite des recherches dans ce domaine comme révélatrice d'une absence de solution.

La transmutation : vers l'éradication des déchets nucléaires à vie longue. On s'est beaucoup enthousiasmé sur ce concept, la communauté scientifique, européenne notamment, a beaucoup travaillé sur ce sujet au cours de ces deux dernières décennies, avec des résultats intéressants, mais qui souvent ont été mal perçus, peut-être parce que trop idéalisés par leurs porteurs. La transmutation, c'est un objectif très intéressant, mais d'une part ce n'est pas une solution miracle (il restera des déchets !), et d'autre part les perspectives de déploiement restent très éloignées



Aujourd'hui encore émergent de nouvelles idées pour des dispositifs, toujours plus sophistiqués, plus révolutionnaires, et les discours qui accompagnent ces idées souffrent encore de ce biais : on promet des miracles pour un avenir proche !

Cela me semble très dommageable à plusieurs égards : à court terme, cela peut nuire au déploiement de solutions plus actuelles, si on peut faire beaucoup mieux dans un avenir proche, pourquoi ne pas attendre ? A long terme, une fois le réalisme revenu, le risque de discrédit sur la parole des acteurs et des scientifiques du domaine. Ce qui me ramène à la question de la perception par le public de la question des déchets nucléaires, et des dangers qui leur sont propres.

La perception par le public des dangers liés à la radioactivité est un enjeu majeur pour l'avenir de l'industrie nucléaire, car l'opinion publique influence de nombreuses décisions. Et ces dangers ou ces risques sont aujourd'hui très mal perçus, très souvent sur-perçus. Il y a de nombreuses raisons à cela, au premier rang

duquel, vraisemblablement, le fait que la radioactivité, si elle est omniprésente, reste imperceptible. C'est « la science de l'invisible », disait Marie Curie. Et cela ouvre la porte à toutes sortes de discours et de croyances. Dans un monde où l'on s'attelle à essayer de décrypter des phénomènes toujours plus complexes, où la science devient parfois moins déterministe et plus relativiste, il faut certes adopter une position très humble devant l'étendue de ce que l'on ne sait pas, mais aussi affirmer clairement ce que l'on sait : c'est l'ensemble des deux, humilité et rigueur, qui fonde pour moi la valeur de la démarche scientifique.

On est ainsi loin d'avoir tout compris dans les effets de la radioactivité sur le vivant, mais il y a des choses que l'on sait cadrer, que l'on sait borner, et qui restent largement ignorées. Certes, on ne peut tout réduire à une approche scientifique (il y a bien d'autres dimensions toutes a priori respectables lorsqu'il s'agit d'arrêter une position), mais il faut quand même que la science s'exprime !

Et c'est là une responsabilité importante de la communauté scientifique que de participer à cet objectif d'information, crucial pour l'avenir du nucléaire. C'est aussi un objectif qui oblige, car pour être écouté, il faut être reconnu crédible, et cela renvoie aux écueils que je citais précédemment. Et pour illustrer par une citation certains de mes propos, et ce qui me guide souvent dans mes positions plus personnelles, j'emprunterai ce mot à Talleyrand : « Tout ce qui est excessif est insignifiant ! ».

Jacques PERCEBOIS - Pensez-vous que la transmutation au laser soit juste une hypothèse ?

Bernard BOULLIS - C'est ce que j'ai voulu évoquer quand j'ai dit que de nouvelles idées sont en train d'émerger, avec un ensemble de défis scientifiques. Les laser provoquent des réactions de fusion nucléaire qui vont dans un corps sous critique engendrer des réactions de fissions dans un milieu de sel fondu et de recyclage en ligne par des procédés qu'il faut mettre au point. Le nombre de verrous est beaucoup plus important pour d'autres systèmes mais je crois que ça peut être très intéressant ; il faut juste que l'on se mette à travailler. En revanche, dire que dans 15 ans on aura des résultats est assez risqué car raisonnablement il faudra sans doute quelques décennies. Cette échelle de temps se mesure plutôt à l'ordre de 40 ou 50 ans et il ne faudrait pas que ça puisse faire du tort au déploiement d'autres solutions.

Claude FISCHER-HERZOG - Nous avons entendu Maria Betti¹, directrice adjointe du Centre Commun de Recherche de la Commission européenne, dire à Bratislava que « l'atome c'est la science, la science c'est l'atome », et il est bon de (re)positionner ce débat là où il se situe, c'est-à-dire au niveau des enjeux scientifiques car « s'ils ne peuvent pas tout, on ne peut rien sans eux ».

J'appelle maintenant à la tribune Berta Picamal qui va animer la 1ère table ronde : comment favoriser la mise en œuvre des plans nationaux sans attendre et aider les pays en retard ? Mais avant, je veux saluer nos excellentes interprètes.



¹ Voir son édito dans La Lettre des Entretiens Européens de septembre 2018 : « Les enjeux scientifiques du stockage géologique ».

1^{ère} table ronde

Ne pas attendre. **Comment favoriser la mise en œuvre des plans nationaux et aider les pays en retard ?**

Animée par

Berta PICAMAL, conseillère principale auprès du directeur général, FORATOM

Avec

Eva HIZOVA, inspectrice au département de l'évaluation des activités pour la Sûreté, UJD, République de Slovaquie

Tuomo HUTTUNEN, secrétaire général de Finnish Energy, Finlande

Stephan LECHNER directeur d'EURATOM, DG Energie, Commission européenne

Matthieu MANGION, directeur adjoint Sûreté à l'ANDRA, France



Berta PICAMAL
Le thème du colloque est

« Les solutions existent, il faut les mettre en œuvre » mais la question qui se pose évidemment est de savoir comment les mettre en œuvre. Nous aurons l'occasion d'aborder la manière dont les solutions

sont envisagées dans les différents États membres de l'Union européenne et aussi en France suite à la décision de relancer le débat public. Nos Entretiens devraient nous permettre de contribuer à ce débat. Je vais passer la parole à Eva Hivoza : elle est inspectrice en matière de sûreté nucléaire et responsable des déchets radioactifs et installations nucléaires au sein du département du déclassement des installations nucléaires en Slovaquie.



Eva HIZOVA - Je travaille pour le régulateur d'État en Slovaquie et je suis responsable du stockage et des expéditions internationales des déchets radioactifs. Je suis ici au nom de l'Inspecteur général et j'espère être en mesure de répondre à vos questions.

Nous avons deux sites nucléaires en Slovaquie, celui de Bohunice et celui de Mochovce. A Bohunice, nous avons deux sites en exploitation et trois qui font l'objet d'un déclassement. C'est dans ce dernier que se situe

notre centre de traitement pour les déchets radioactifs. En revanche à Mochovce, deux sites sont en exploitation, deux sont en construction et c'est là que se trouve le dépôt géologique dans lequel nous enfouissons nos déchets de faible activité. J'en profite pour souligner que notre autorité de sûreté est une administration étatique spécialisée dans les activités de sûreté de régulation dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la sécurité des installations nucléaires. Nous travaillons directement auprès du gouvernement slovaque. Nous sommes chargés de la supervision de la gestion des déchets radioactifs du combustible irradié et des autres étapes du cycle du combustible. Nous réalisons des inspections et nous assurons la protection physique des installations nucléaires tout en ayant une stratégie nationale en matière de gestion des déchets radioactifs.



Nous travaillons en tandem avec d'autres autorités qui sont responsables du processus d'autorisation en matière de gestion de déchets radioactifs et notre stratégie est définie par la politique nationale en matière de déchets radioactifs et de combustibles irradiés. Nous privilégions aussi la coopération et nous avons des relations avec la Pologne, l'Ukraine, l'Autriche, la Slovénie, les Etats-Unis, l'Arménie ainsi que la Commission européenne.

Notre programme national de gestion des déchets radioactifs comporte différentes caractéristiques avec le programme de numérisation notamment. Nos infrastructures sont hébergées sur le site de Mochovce où nous assurons la gestion des déchets radioactifs et faisons usage d'équipements de dernière technologie pour le conditionnement. Les différents procédés effectués sur ce site sont la solidification, la cimentation dans une matrice à base de géopolymère et l'incinération. Les déchets solides et liquides sont placés dans des containers composés de concentrés de ciment qui sont scellés. Ce ciment est utilisé pour le transport mais également pour l'enfouissement dans le milieu géologique. Pour le conditionnement des déchets métalliques, nous utilisons le compactage à haute pression, et ceux-ci seront stockés dans différents sites qui seront opérationnels l'année prochaine.

En ce qui concerne le retraitement des déchets radioactifs de haute ou moyenne activité, ainsi que les déchets à forte teneur en radioactivité, nous utilisons des technologies appropriées, les déchets à faible activité étant directement enfouis. Quant aux déchets radioactifs scissionnels, ils sont stockés jusqu'à leur retraitement et leur élimination dans un certain nombre de sites.

Il est important de pouvoir respecter les critères d'acceptation que nous nous fixons. Les déchets radioactifs qui respecteront ces critères feront l'objet de projets d'enfouissement en couches géologiques profondes en collaboration avec la République tchèque ainsi que d'autres pays de l'Union européenne.

Concernant les coûts du transport et de gestion des déchets radioactifs et des combustibles irradiés, ils sont pris en charge par les producteurs.

Berta PICAMAL - J'aurais deux questions : 1. à propos des processus d'autorisation, est-ce qu'il y a une procédure d'octroi de licences ? 2. Qu'en est-il concernant le stockage en couches géologiques, et quel est le calendrier ?

Eva HIZOVA - En ce qui concerne le processus d'autorisation, l'octroi de licence commence dès la phase de conception, continue avec la phase de construction puis suit une procédure d'autorisation pour la mise en exploitation. Nous faisons également des essais, et une fois réalisés, nous donnons le feu vert pour l'exploitation officielle. Nous nous conformons à la législation pour la mise service de l'exploitation des installations et notamment aux clauses qui figurent dans notre acte atomique. Nous nous plions à toutes les obligations notamment aux obligations de notification. Pour les projets d'enfouissement dans des couches géologiques profondes c'est la société JAVIS, (l'homologue de l'ANDRA) qui s'en occupe mais la phase de conception n'est pas très avancée. Il y a deux sites potentiels qui ont été identifiés en Slovaquie mais il va falloir mener d'autres recherches et d'autres inspections. Nous

coopérons également avec d'autres pays pour pouvoir bénéficier de leurs expériences.

Berta PICAMAL - Concernant votre coopération avec vos pays voisins : avez-vous déjà des sites partagés d'assistance ou l'envisagez-vous dans le futur ? Vous nous avez dit que le processus est encore au stade embryonnaire : est-ce que cela veut dire que sa réalisation se situe dans 30, 40 ou 50 ans ?

Eva HIZOVA - Il y a déjà quelques années j'ai travaillé sur ce sujet et aujourd'hui nous en sommes encore presque au même niveau. Ce projet est très spécial avec un volet public très important et JAVIS s'engage à impliquer le maximum de personnes dans ses activités.

Berta PICAMAL - Tuomo Huttunen, secrétaire général de Finnish Energy, va nous parler de la situation en Finlande. Tous les pays concernés par la gestion des déchets radioactifs ont le regard braqué sur la Scandinavie dont un certain nombre de pays sont bien avancés en la matière et constituent un exemple à suivre.



Tuomo HUTTUNEN - Pourquoi les pays scandinaves, et plus particulièrement la Finlande, sont-ils avancés sur le sujet ?

Nous avons commencé très tôt. Même avant ma naissance, nous envisageons déjà d'utiliser des méthodes de stockage pour les déchets de haute

activité. Le débat qui se déroule actuellement dans de nombreux pays, nous l'avons eu il y a des décennies. C'est donc un facteur très important à prendre en compte.

Mais je ferai plusieurs autres hypothèses. Premièrement, nous avons des conditions favorables avec des formations géologiques stables. Le projet que nous sommes en train de mener n'est pas le seul site envisageable car techniquement plusieurs autres sites sont capables d'accueillir des projets similaires. Deuxièmement, nous n'avons que quatre réacteurs en exploitation et deux autres qui devraient être mis en service lors de la prochaine décennie d'où une quantité de déchets haute activité relativement modérée. La Finlande produit environ 9 000 tonnes métriques de déchets, mais on ne sait pas encore quelle sera la quantité précise qu'il faudra stocker car cela dépend de différents facteurs. Ainsi le prolongement de la durée de vie de 20 ans des deux réacteurs à eau bouillante situés à Olkiluoto, jusqu'à 2028, portera la durée de vie de cette centrale à 60 ans. Si on en est arrivé là, et si on continue à prolonger la durée de vie de ces installations, ça impactera la quantité des déchets.

Par ailleurs, la centrale qui héberge deux réacteurs de type VVR produit pas mal de déchets. Durant les douze premières années d'exploitation, les déchets de haute activité, les combustibles irradiés, ont été exportés en Union soviétique, c'était au milieu des années 90. Mais la question de la prolongation de la durée de vie de cette centrale restait en suspens. Au-delà de la question technique, il y a une question politique que nous essayons de résoudre depuis quelques années. Pour le moment, son fonctionnement est prévu jusqu'en 2030. D'autres facteurs doivent être pris en compte : le système de financement à l'égard de l'entreposage, basé sur les exploitants nucléaires qui doivent payer un certain montant chaque année. Ce montant accumulé représente environ 2,5 ou 2,6 milliards d'euros. L'idée sous-jacente est que si le gouvernement décide (comme en Allemagne en 2011) d'arrêter le nucléaire, on doit pouvoir disposer de suffisamment d'argent pour démanteler les réacteurs et prendre en charge les déchets.

Je ne sais pas s'il y a une raison particulière pour laquelle nous sommes tellement en avance par rapport aux autres pays européens et la Suède en particulier. Celle-ci a engagé ce processus avant nous et a un modèle pour un dépôt final nommé KBS3, mais la Finlande reste très largement en avance à notre grande satisfaction. Le dépôt final comme celui d'Olkiluoto était à la base une installation de recherche. C'est un peu à l'encontre de ce que les Suédois font, mais le problème c'est qu'on ne peut pas donner le premier coup de pelle avant que tout soit clair au niveau politique et c'est ce qui s'est passé en Suède où les décisions politiques ont été prises beaucoup plus rapidement qu'en Finlande.

Berta PICAMAL - Dans son propos d'ouverture, Bernard Boullis nous a expliqué les avantages du retraitement. La Finlande a opté pour une voie contraire : « pas de retraitement ». Pourquoi ? Pensez-vous que cette option puisse être envisagée malgré tout à l'avenir et vous permettrait de réutiliser la plupart des matériaux fissiles qui peuvent être tirés du retraitement ? Y a-t-il là une mentalité ou une manière de voir les choses qui pourrait évoluer ?

Tuomo HUTTUNEN - Merci c'est une excellente question, je vais y répondre de deux manières.

En tant que représentant officiel : nous avons bien sûr un certain nombre d'opérateurs et les prix sont assez raisonnables ; il est assez facile d'utiliser directement les capacités d'entreposage car les volumes ne sont pour le moment pas importants. On a pu également démontrer le développement de technologies par le passé, ce qui a permis de convaincre l'opinion publique.

Le retraitement est une option, voire une possibilité, et nous sommes arrivés à un moment assez intéressant parce que les positions divergent de la position

officielle depuis la loi sur le retraitement des déchets militaires votée en 1994, interdisant d'exporter ou d'importer des déchets nucléaires. Ce sont les clauses de la loi. Il y a eu des débats dans l'opinion publique et des débats politiques pour revoir cette décision mais les politiques craignent qu'en exportant notre combustible nucléaire en France pour retraitement, on demande à réimporter le produit du traitement, ce qui pourrait ouvrir la porte vers l'importation en masse des « problèmes » vers la Finlande. Ce peut être une solution envisageable mais les politiques restent réticents. Certains pensent que la Finlande va devenir le cimetière des déchets nucléaires du monde entier ou de l'Europe entière ; donc c'est un sujet sensible.

D'un point de vue personnel, je pense que le retraitement qui permet de terminer le cycle du combustible nucléaire est une solution peu viable sur le très long terme. La situation actuelle semble satisfaire tout le monde, et donc il y a peu de probabilité que cela change dans les années à venir.

Berta PICAMAL - Est-ce que le concept de dépôt en formation géologique profonde inclut une option de réversibilité dans le cas où les politiques changeraient d'avis ?

Tuomo HUTTUNEN - Ma réponse est oui. Le dépôt est conçu de manière à ce que l'on puisse aller rechercher les déchets nucléaires qui auront été enfouis. Bien-sûr cela nécessite beaucoup d'argent mais d'un point de vue technique, il est toujours possible d'aller les récupérer. Je pense que dans les années 2090, on aura le maximum de déchets qui y seront stockés. Pour le moment il s'agit de dépôt direct, une technologie que vous connaissez très bien et où il n'y a pas beaucoup de contestations, mais d'un point de vue technique oui c'est possible d'aller rechercher et recycler les déchets déjà enfouis.

Berta PICAMAL - Je me tourne maintenant vers Mr. Stephan Lechner, directeur d'EURATOM au sein de la Commission européenne. Il va nous parler de la position de l'Union européenne par rapport aux procédures législatives sur la gestion des déchets nucléaires.



Stephan LECHNER - La Commission européenne soutient activement *Les Entretiens Européens* depuis des années et je veux vous transmettre les bonjours de Gerassimos Thomas, directeur général, et de Massimo Garribba, co-directeur, qui ont participé aux manifestations précédentes.

En 2015, Massimo Garribba, a contribué aux *Entretiens*

*Européens*². Il est intervenu sur « l'excellence européenne » concernant la question spécifique de la gestion des déchets nucléaires. Son intervention a eu lieu avant l'évaluation des programmes nationaux que la Commission européenne avait exigés des Etats membres après la transposition de la directive sur les déchets nucléaires. Où en est-on aujourd'hui dans l'Union européenne ?

L'adoption de la directive en 2011 a constitué une étape majeure de toute évidence mais ce n'est que maintenant que son application est en cours. Aux termes de l'article 11 de la directive, les programmes nationaux devaient être des instruments précieux pour la mise en place des plans de gestion dans les Etats membres et pour suivre de manière concise et régulière les progrès enregistrés, tout en respectant les dates limites.

Actuellement, deux Etats membres n'ont toujours pas adopté de plan national. En mai 2018, la Commission européenne leur a notifié qu'ils n'étaient pas en règle devant la Cour de Justice de l'Union européenne et qu'ils devaient se mettre au travail. La Commission européenne va également analyser les programmes nationaux à la lumière de la directive en vérifiant s'ils sont en phase. Par ailleurs, ils sont plus de la moitié à disposer de programmes nationaux qui ne sont pas totalement conformes avec les prescriptions de la directive, ce qui leur a valu des notifications formelles de la part de la Commission européenne. Seize Etats peuvent se réclamer de l'« excellence européenne » en matière de sûreté nucléaire définie par Massimo Garribba en 2015.

La plupart des Etats ont des difficultés avec l'interprétation, non pas linguistique, mais avec le contenu de la directive. Ainsi, un certain nombre d'Etats membres ont soumis leurs programmes nationaux sans prendre en compte tous les types de déchets nucléaires, alors que la directive est claire sur ce critère. Par ailleurs, toutes les étapes de gestion ne sont pas envisagées dans les programmes nationaux. Il y a aussi des raisons politiques aux réticences des Etats à livrer leurs informations sur les estimations financières, alors que l'on sait qu'elles sont disponibles ; certains programmes nationaux n'ont pas de calendrier précis pour pouvoir réaliser leurs objectifs. Cela paraît invraisemblable car lorsqu'on gère un programme national de gestion des déchets nucléaires, on se doit de mesurer les indices de performance clés. Ce sont les principales lacunes qui nous ont obligés à rappeler à l'ordre 16 Etats membres par notification.

D'autres problèmes se posent également quant à l'adoption de la directive et sa transposition dans les législations nationales. Ce n'est pas un règlement, c'est une contrainte. Et si certains Etats membres ont un bon programme national et une bonne législation

nationale, plus de la moitié des législations des Etats membres ne sont pas conformes aux prescriptions de la directive. Ce que la Commission a notifié aux Etats concernés. Ainsi c'est donc 16 programmes nationaux qui ne sont pas conformes et 15 législations nationales qui ne le sont pas non plus.

Concrètement, on n'a pas encore réussi à adopter cette directive qui n'a pas été comprise, interprétée et transposée de la même manière aux quatre coins de l'Union européenne. Par ailleurs, certains Etats membres ont adhéré à la convention de l'AIEA mais d'autres ont beaucoup moins d'expériences concernant le traitement des déchets nucléaires, et si l'adoption de la directive en 2011 a été une avancée majeure, on ne peut pas dire qu'elle soit un succès. Elle a été acceptée par le Conseil, mais malheureusement pas de la même manière par les Etats membres ni par les législations nationales.

Concernant les dépôts en formation géologique profonde et des dépôts finaux, nous ne sommes pas satisfaits des concepts soumis par les Etats membres. Sur les 15 Etats membres qui ont l'intention de construire des installations en couches géologiques profondes, seulement trois Etats, la Finlande, la France et la Suède, ont déjà planifié la mise en œuvre de leur programme (ce qui ne veut pas dire qu'il n'y a plus de travail à faire). Les autres en sont restés à des stades plus précoces de planification. La Commission espère que chaque Etat membre prenne ses responsabilités par rapport à la possibilité d'avoir des dépôts, mais les Etats membres peuvent avoir une approche à un niveau national, mais aussi régional ou local. En effet, la directive ouvre la voie à des solutions régionales (ce que refusent certains Etats), et la Commission européenne peut faciliter la discussion. En 2019, nous allons organiser un certain nombre d'événements et de manifestations pour permettre et faciliter la coopération régionale, mais c'est à l'Etat membre qu'il incombe de discuter et de trouver les meilleures solutions. Ceci dit, dans le cas de solutions régionales, il faudra clarifier les responsabilités (trop souvent floues). Il faut qu'elles soient clairement définies entre les Etats et les différents partenaires et s'il s'agit de projets de collaboration régionale, nous voulons savoir qui sera responsable de quoi et quand. Concernant cette approche régionale, l'Europe a encore un grand pas en avant à faire au niveau politique, surtout si on compare avec la position de la Russie.

Nous ne voulons pas précipiter les choses car nous savons que les solutions durables prennent du temps à se dessiner. Cependant, il existe des compétences et des connaissances dans la technologie nucléaire dans certains Etats. Elles ne sont pas les mêmes en France, en Finlande ou en Suède, mais nous encourageons les Finlandais, les Suédois et les Français à les partager

² *Les Entretiens Européens de Bruxelles : Bâtir une filière industrielle des déchets nucléaires en Europe - Octobre 2015.*

et les faire connaître à l'ensemble des pays d'Europe, pour bâtir un savoir-faire et un métier européens. Car dans ce domaine, il ne s'agit pas de compétition mais de construire une collaboration qui tendra vers l'objectif commun, en respectant la directive, de trouver les meilleures solutions pour le traitement des déchets nucléaires. Je vous encourage donc à partager votre expérience au cours de nos débats et dans la perspective 2019 permettant à l'Union européenne de passer à l'étape suivante. Enfin j'espère que les Etats membres vont répondre aux notifications qui leur ont été faites et je m'engage à veiller à ce qu'ils puissent le faire. Je suis très impatient de voir si les idées et les remarques qui ont été faites dans le cadre du premier cycle d'évaluation ont été prises en compte dans les rapports nationaux de 2018, ce qui nous permettra d'avoir une idée plus claire de la situation nucléaire européenne.

Berta PICAMAL - Merci beaucoup pour cette présentation très claire et aussi assez sombre, qui m'amène à vous poser une première question : à la lumière des premiers rapports qui ont été soumis en 2015, et des premières analyses des rapports soumis en juillet 2018 concernant l'interprétation de la directive et la difficulté de la transposer en législation nationale, la Commission pense-t-elle réévaluer la directive ? Essayer un peu de la reformuler pour qu'elle soit mieux comprise ?

Stephan LECHNER - Non ce n'est pas à l'ordre du jour. Nous travaillons sur un processus depuis l'adoption de la directive en 2011. Celle-ci est un excellent outil pour inciter un certain nombre d'Etats membres à adopter des plans nationaux de gestion, et avancer dans la procédure de mise en œuvre. Concernant les interprétations divergentes, ce n'est pas la Commission européenne qui a le dernier mot, mais la Cour de Justice de l'Union européenne. C'est la raison pour laquelle nous avons déjà traduit un certain nombre d'Etats membres devant la Cour pour avoir manqué à leurs obligations. Mais ceux-ci ont également la possibilité de répondre formellement à la Commission européenne avant d'en arriver là. Ceci dit, le dernier mot reviendra à la Cour de Justice. C'est à elle d'interpréter la directive et définir une ligne claire d'application pour les Etats membres. Il y a encore un certain nombre de résistances, mais avant 2011, c'était le néant et aujourd'hui nous avons établi un objectif commun de pouvoir gérer les déchets radioactifs. Les Etats membres progressent à des vitesses différentes certes, mais le progrès dans l'ensemble est quand même remarquable, et les résultats ne sont pas tous à jeter à la poubelle. Simplement, certains pays vont plus vite que d'autres. C'est un peu la politique du verre à moitié rempli ou à moitié plein et j'espère que l'on va réussir à le remplir totalement.

Berta PICAMAL - J'ai une deuxième question en ce qui concerne l'implémentation de ce programme. Je comprends qu'on ne pense pas revoir ou du moins

proposer une révision de la directive. Pourtant, dans le passé, la Commission a pu d'une certaine manière aider les Etats à interpréter la loi, comme ce fut le cas en 2006 avec les fonds d'investissement. Est ce qu'on pourrait envisager cela concernant la directive ?

Stephan LECHNER - Il est clair que nous allons nous entretenir avec les Etats membres sur l'interprétation de la directive des déchets radioactifs en 2019 et nous verrons alors si nous devons avoir une action formelle et faire des recommandations. La Commission tiendra son rôle de facilitateur pour essayer de parvenir à une interprétation commune de la directive. Cela ne veut dire qu'il faut ajuster la directive tous les 5 ans parce que le deuxième cycle ne fonctionne pas. Il y a des cycles importants sur ces questions à long terme telles que la gestion des déchets radioactifs. Les Etats membres ont des expériences limitées et notamment dans les pays qui possèdent cette technologie depuis peu. S'il fallait revoir la directive, il faudrait bien choisir le moment, mais je ne pense pas que cela va arriver entre 2019 et 2025 ni pour la Commission actuelle, ni pour la prochaine.

Berta PICAMAL - Permettez-moi de poser ma troisième et dernière question : j'aimerais savoir dans quelles conditions les Etats membres ont envoyé leurs documents ? Et comment les lettres de la Commission adressées aux Etats mi-juin suite au rapport de 2014 et à l'aménagement de la Commission publié en 2017 ont été prises en compte.

Stephan LECHNER - Je n'ai pas vu les résultats détaillés de l'analyse du deuxième cycle de rapports mais j'espère qu'en trois ans, les Etats membres qui n'avaient pas eu le temps lors du premier cycle de tout mettre en place ont pu le faire. Si c'est le cas, nous aurions fait des progrès. La directive sur les déchets radioactifs n'est pas en vigueur depuis longtemps. Nous avons obtenu un certain nombre de résultats limités entre 2015 et 2018, d'où l'obligation pour les Etats membres d'apporter quelque chose de plus ajusté. Donc j'ai encore de grands espoirs, d'autant plus qu'avec ce deuxième cycle de rapports, les délais que les Etats membres ont pour la transposition et la mise en œuvre des programmes nationaux sont relativement meilleurs et je pense qu'on aura de meilleurs résultats pour le cycle 2018.

Berta PICAMAL - Je vais maintenant donner la parole à Matthieu Mangion, directeur adjoint Sûreté à l'ANDRA. On va l'écouter sur les inventaires et les solutions qui sont actuellement analysées par l'agence en France qui est un des pays en avance et dont l'exemple est à suivre.

Matthieu MANGION - Je représente l'Agence Nationale pour la Gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA) qui est un établissement public à caractère industriel et commercial, ce qui nous permet d'être indépendants des producteurs de déchets, alors que notre



financement est assuré par ces producteurs. Notre mission est de trouver des garanties et de mettre en œuvre des solutions de gestion pour l'ensemble des déchets radioactifs français. Notre expertise s'appuie sur trois métiers qui sont la recherche et développement (métier historique depuis la création de l'ANDRA en 1991), l'ingénierie et la conception

de solutions qui se font principalement à notre siège social en région parisienne, et enfin, la gestion qui se fait sur deux sites industriels de stockage de déchets, avec trois implantations dans le nord de la France.

Un des outils pour assurer cette gestion, c'est l'inventaire national des déchets radioactifs - une mission que nous assurons depuis notre création en 1991 - qui repose sur les déclarations des producteurs de déchets. C'est un document que nous publions tous les trois ans et que vous pouvez trouver sur notre site internet. C'est dans cet inventaire national que nous comptabilisons l'ensemble des matières et déchets que la France a à gérer. On y trouve les stocks de déchets et les prévisions de production.

Nous avons une classification des déchets radioactifs sous deux axes : leur danger intrinsèque en fonction de l'activité massique et leur durée de vie.

L'ANDRA ne propose pas de solutions pour les déchets à plus courte durée de vie ; ceux-ci sont directement gérés par les producteurs et par décroissance. Nous développons des solutions pour l'ensemble des autres déchets radioactifs. Pour les déchets les plus dangereux de haute et moyenne activité vie longue, nous travaillons actuellement à la conception et pour l'autorisation d'une solution de stockage en couches géologiques profondes. Pour les déchets les moins dangereux, de très faible activité ou de faible et moyenne activité à vie courte, on a des solutions de gestion en surface. Pour les déchets de faible activité à vie longue (une catégorie qui a été créée dans un objectif de proportionnalité aux enjeux), on souhaite trouver une solution autre que le stockage en couches géologiques profondes, car ce sont des déchets à faible dangerosité intrinsèque.

Dans le dernier inventaire publié il y a quelques mois³, nous avons analysé la production de déchets à fin décembre 2016 en France : 1,5 millions de mètres cubes de déchets ont été produits, ce qui correspond à une augmentation de 80 000 mètres cubes depuis 2013. Derrière cet aspect volumique se cachent en fait de fortes disparités et la France a une politique de retraitement du combustible assez stricte. En effet, la

quasi-totalité de la radioactivité est concentrée dans un faible volume de déchets de haute et moyenne activité vie longue qui doivent être destinés au stockage géologique alors que la quasi-totalité du volume des déchets se concentre dans les déchets de plus faible danger pour lesquelles nous exploitons les solutions en surface.

En matière de prospective, nous avons identifié que le plus grand volume de déchets attendus dans les années qui viennent seront des déchets de très faible activité liés en particulier au démantèlement des centrales nucléaires, estimés à environ 1,5 millions de mètres cubes. Ces déchets seront entreposés et stockés dans un centre de l'Aube mis en service en 2003. D'une capacité de 650 000 mètres cubes de déchets, il est déjà rempli à plus de 50%. Sa vitesse de remplissage est supérieure à celle que nous avons estimée lors de sa création, et donc nous allons devoir développer de nouvelles solutions dans les prochaines années. Ainsi, les déchets qui ont pour destination le CIREs sont aux 2/3 des déchets issus de l'activité du démantèlement, avec 1/3 de déchets métalliques, 1/3 lié aux déchets de déconstruction (terre et gravats) et 1/3 de déchets divers.

Nature physique	Volumes livrés au CIREs entre 2003 et 2017 (m ³)
Déchets métalliques	159 000
Déchets inertes (terres + gravats)	129 000
Matières cellulosiques et plastiques (incinérables)	54 000
Autres (résines, boues de décantation, bois...) en partie incinérables	44 000
TOTAL	386 000

Notre deuxième solution est le centre de stockage de l'Aube, localisé à proximité du centre de stockage du CIREs dans l'Est de la France, mis en service en 1992 pour assurer la suite du centre de stockage de la Manche et prendre en charge les déchets de faible et moyenne activité vie courte. Le centre de stockage de la Manche fut le premier ouvert en France, à proximité de l'installation nucléaire de la Hague. Il a une capacité de 1 million de mètres cubes de déchets et il est rempli à 30% compte tenu des actions de compactage que nous réalisons sur le site. Nous n'avons pas identifié de problèmes de sûreté pour ce type de déchets qui sont principalement liés au fonctionnement des installations nucléaires. Une partie des déchets que nous recevons provient des activités de maintenance (outils, vêtements, gants...) et l'autre partie provient des activités de fonctionnement classique des installations (filtres, les résines échangeuses,

³ Inventaire National des matières et déchets radioactifs 2018 - <https://inventaire.andra.fr>

traitement des effluents...). Les déchets sont conditionnés en conteneurs métalliques ou en béton armé, puis enrobés dans du béton pour assurer un confinement sur le plus long terme.

Pour les déchets les plus dangereux de l'industrie nucléaire française, nous avons un projet de centre industriel de stockage en couches géologiques en profondeur, CIGEO. Ce projet est le fruit de 25 années de recherches et il est bien entendu suivi par les pouvoirs publics. Il a fait l'objet de trois lois au fur et à mesure du développement de la solution technique, notamment pour accompagner les grandes prises de décisions concernant les modalités de réalisation de cette solution. D'après l'inventaire, il faudra stocker plus de 10 000 mètres cubes de déchets de haute activité, issus principalement du retraitement des combustibles de l'industrie électronucléaire et 62 000 mètres cubes de déchets de moyenne activité vie longue issus du fonctionnement des installations. La conception de ce stockage, avec un confinement géologique dans une épaisse couche d'argile, constitue aujourd'hui une référence européenne et internationale. Nous avons commencé comme en Finlande, par un centre de recherche pour tester et valider nos résultats de recherche et aujourd'hui cette phase étant à peu près terminée, nous sommes en train de finaliser le dossier de sûreté et préparons le dossier de demande d'autorisation que nous déposerons dans les prochains mois auprès de l'autorité de sûreté nucléaire française (ASN).

En conclusion, je listerai quelques enjeux identifiés pour la gestion des déchets nucléaires en France. Concernant les déchets de faible activité vie longue, ce sujet complexe en France fait encore l'objet de recherches pour faire émerger des solutions cohérentes et proportionnées aux risques.

Concernant CIGEO, qui est un projet de long terme, prévu pour une durée d'exploitation d'environ 150 ans, les générations successives au pouvoir devront être capables de revisiter périodiquement les arguments qui ont mené au choix du stockage en profondeur, en particulier en cas d'évolution en matière de politique énergétique. Un enjeu du projet est donc d'être adaptable, et dans cette optique, l'inventaire national est un outil clé. Le deuxième enjeu est celui de la réversibilité pour permettre aux générations futures de pouvoir faire évoluer les projets si de nouvelles technologies étaient disponibles par exemple. L'enjeu pour la France est que la génération actuelle qui a mis en œuvre l'énergie nucléaire fournisse une solution pérenne pour les générations futures. Enfin, concernant les déchets de très faible activité issus du démantèlement, le recyclage pourrait être abordé ou celui d'une approche environnementale globale, et pas seulement d'une gestion par rapport au risque nucléaire.



Berta PICAMAL - Pourquoi réouvrir un débat public sur quelque chose qui paraît très bien avancé en France que la Commission européenne elle-même considère parmi les bons élèves, conformément à la directive ?

Mathieu MANGION - L'ANDRA n'est pas en charge de la politique

en matière de gestion de déchets nucléaires, nous ne sommes que l'opérateur et par conséquent ce n'est pas nous les pilotes du débat public. C'est une responsabilité du gouvernement et en particulier du ministère de l'environnement. Mais il est clair que ce sujet comporte un enjeu éthique, au cœur de la raison d'être de l'ANDRA, et il appartient à notre génération de trouver une solution - compte tenu des technologies qui existent aujourd'hui - qui permette de protéger sur une durée cohérente avec la durée de la dangerosité des déchets et de leurs risques potentiels, les générations présentes et futures. Ceci étant dit, CIGEO est un projet de très long terme, et il est important de permettre aux générations successives de pouvoir se réinterroger sur la pertinence des solutions qui ont été retenues en particulier dans une phase où la situation est en train d'évoluer. En effet, nous attendons dans les prochains mois une prise de position sur la politique énergétique, ce qui pourra remettre en cause l'inventaire prévisionnel des déchets, et nous amènera à nous reposer la question de l'adaptabilité de CIGEO. Cette question d'évaluation périodique me semble un point important compte-tenu de la longue durée propre à l'industrie nucléaire.



Christophe BEHAR - Ne craignez-vous pas que plus vous décalerez dans le temps l'ouverture des sites de stockage, moins les exploitants nucléaires auront tendance à vous transférer leurs déchets, je pense en particulier aux FAVL (déchets de faible activité vie longue) et à CIGEO. Si je prends les sites FAVL, pour avoir été au CEA, nous avons été amenés à construire nos propres installations d'entreposage qui ont une durée de vie de plusieurs dizaines d'années. Les discussions que

nous avons eues avec l'ANDRA consistaient à savoir si oui ou non on devait envoyer les déchets FAVL et la décision finale fut non, avec pour argument que nos installations étaient neuves. Je fais cette remarque car j'ai lu un article de Pierre-Marie Abbadie pour l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologique (OPECST) suite à l'interpellation de Jean-Yves Le Déault, et j'ai eu l'impression que vous étiez entrain de vous rétracter sur le programme CIGEO. Je me posais la question à savoir si vous étiez encore en train de décaler dans le temps le lancement de ce programme. Tant mieux si vous me rassurez.

Et j'ai une question pour vous Monsieur Lechner. Lorsque je faisais partie du groupe qui conseillait le directeur général de l'AIEA, votre position sur les centres de stockage régionaux - lors d'un débat qui opposait un Américain, un Chinois, un Russe, un Suédois, un Français et un Indien - avait été qu'il n'y aurait jamais de site commun régional, mais par contre qu'on pouvait partager la R&D, le savoir-faire en termes de construction. Quelle est votre position aujourd'hui ?

Daniel IRACANE de l'Agence pour l'Energie Nucléaire. J'ai une question pour Tuomo Huttunen se rapportant à l'économie et au coût du stockage. En effet celui-ci semble très élevé pour les pays qui n'ont pas beaucoup de centrales. J'aimerais savoir comment fait la Finlande qui n'a que 4 réacteurs nucléaires pour concilier finances et capacités de stockage ? Ou alors, prévoyez-vous l'extension de votre parc nucléaire ?

Irena MELE - Tuomo Huttunen nous a parlé du programme de stockage finlandais qui progresse bien, quel a été le processus de prise décision ?

Jacques MASUREL - Autant sur le plan technique l'ANDRA fait un excellent travail, autant on peut se demander si au niveau communication, elle fait des efforts suffisants afin d'informer la population. Quand on voit les oppositions qui se multiplient, on est en droit de se poser la question.

Von Thilo BERLEPSCH - Tuomo Huttunen a évoqué des facteurs de réussite et l'un d'entre eux est que vous avez commencé votre programme très tôt. La grande confiance du public, des organisations et de certaines autorités n'a-t-elle pas été fondamentale ?

Cécile MASSART - Comment coopérer sur le long terme ?

Claude FISCHER-HERZOG - La Cour de Justice européenne et les cours de justice nationales n'ont pas toujours les mêmes positions. On a des Etats qui n'ont pas transposé leur directive qui peuvent être traduits

devant la CJE mais par contre, certaines cours de justice nationales s'opposent à la mise en œuvre des plans d'actions acceptés par les gouvernements comme en Suède par exemple, ce qui retarde la décision. Comment dépasser ce problème ? Par ailleurs, nous avons un gros problème d'appropriation sociétale liée à la responsabilité et à la formation de nos élites. En effet, chaque fois qu'il y a un nouveau gouvernement, on nous explique qu'il faut recommencer le débat public mais les nouveaux élus ne sont pas toujours en capacité de l'animer. Comment les forme-t-on ?

Berta PICAMAL - Je donne à parole à Tuomo pour qu'il réponde brièvement aux trois questions qui lui ont été adressées.

Tuomo HUTTUNEN - Tout d'abord en ce qui concerne l'aspect économique, il y a un débat international qui fait rage avec comme principale question : « sommes-nous en train de creuser un trou qui coûte une fortune pour y mettre quelque chose qui a priori n'a pas de valeur ? » Quoi qu'il en soit, nous avons une solution et cette dernière semble être viable. En ce qui concerne les fonds, ils existent à hauteur de 2,5 milliards et demi d'euros et cet argent s'est accumulé avec les investissements financiers.

Concernant le processus décisionnel et l'acceptation, il faut savoir que le processus a été relativement long, et le nucléaire nécessite d'abord une décision politique à 100% que ce soit pour une centrale nucléaire ou une installation de type gestion des déchets. Cela constitue une épine dorsale sur laquelle reposeront toutes nos opérations. A propos de l'acceptation de l'énergie nucléaire, il y a un développement très positif en Finlande ces dernières années avec les écologistes qui ont déclaré cet été qu'ils ne s'opposaient plus au nucléaire en raison des conditions géologiques favorables. Certes ce ne sont pas encore des fans à propos des projets pour lesquels on dépense des sommes colossales sans toujours respecter les calendriers, mais je suis étonné de voir qu'ils sont en faveur de l'exploration de technologies sur les petits réacteurs modulaires.

Par rapport à la troisième question, j'aimerais rappeler que nous avons un sous-bassement rocheux stable et que nous avons commencé par les installations de recherche. Quoi qu'il en soit, j'espère qu'il y aura plus de coopération internationale. Il existe déjà des sociétés qui se chargent d'exporter le savoir-faire, et plus particulièrement en ce qui concerne la sûreté il y a la technologie développée par FORTUM, qui consiste à minimiser les déchets de moyenne activité.



2^{ème} table ronde

Quelles solutions pour une gestion durable et efficace des combustibles usés ?

Animée par

Daniel IRACANE, directeur-général adjoint et chef du bureau nucléaire, AEN, OCDE

Avec :

Nathalie ALLIMANN, vice-présidente exécutive, directrice des ventes de l'aval du cycle, ORANO

Koji HASEGAWA, directeur du bureau de Paris, KEPCO, Japon

Robert LECLERE, président du Forum Nucléaire Belge



Daniel IRACANE
Du point de vue de l'OCDE - qui est une agence internationale - il y a une reconnaissance mondiale sur la nécessité du stockage en formation géologique. Il y a un vrai consensus là-dessus, et on ne peut pas attendre

tout de la science, pour qu'elle ouvre des perspectives nouvelles. Le futur est par définition incertain, on a besoin de flexibilité et d'offrir aux générations futures la possibilité d'un choix. Cela crée un devoir présent qui est de penser les technologies à travers la recherche mais aussi à travers l'innovation. Comment passer de la recherche au marché, et construire de véritables stratégies industrielles ? Considérer que la vision de l'optimum que nous voyons dans le présent ne sera pas celle de l'avenir relève d'une question de bon sens, et offrir une capacité de choix pour les générations futures d'une question éthique. Nous allons parler de retraitement : c'est une technologie à considérer comme un capital, une possibilité pour les générations futures. Je souhaite sortir d'un débat dogmatique - à savoir si le cycle ouvert c'est bien ou pas - et regarder de manière responsable les solutions à mettre en œuvre aujourd'hui en laissant les décisions souveraines aux pays, et en même temps ouvertes pour les générations futures. On abordera donc le sujet de façon pragmatique en se penchant sur les technologies envisageables et ça me donne maintenant l'occasion de passer la parole à Nathalie Allimann, directrice commerciale des activités de fin cycle à Orano.

Nathalie ALLIMANN - Orano a été créé en janvier 2018. Le groupe propose des produits et services à forte valeur ajoutée sur l'ensemble du cycle du combustible nucléaire pour permettre la production d'électricité



bas carbone. Ses activités vont de la mine au démantèlement et à la gestion des déchets, en passant par la conversion et l'enrichissement de l'uranium, le recyclage des matières nucléaires, la logistique et l'ingénierie. Orano développe également, sur la

base de ses savoir-faire nucléaires, des activités dans la recherche médicale contre le cancer. Le groupe réalise environ 4 milliards d'euros de chiffre d'affaires annuel, dont 55% à l'international. L'innovation est au cœur du développement du groupe.

Le nucléaire est une clé importante de la politique énergétique bas carbone, qui contribue à la sécurité de l'approvisionnement électrique en Europe, associé aux énergies renouvelables. Les déchets nucléaires sont issus de multiples activités qui contribuent à la vie de nos sociétés, des activités liées aux thérapies de traitement du cancer, à la défense, aux activités liées à la recherche que ce soit par exemple pour l'industrie, l'agriculture, et de réacteurs nucléaires générateurs d'électricité bas carbone. Pour vous donner quelques ordres de grandeur, en Europe, les combustibles usés représentent environ 70 000 tonnes. Leur existence dépasse le débat sur la contribution du nucléaire : ils doivent faire l'objet d'une gestion responsable, ce que les acteurs s'appliquent à faire sous l'œil vigilant des autorités de sûreté. En 2040 l'inventaire s'élèvera à environ 130 000 tonnes.

Le stockage géologique est la solution de référence pour les déchets de haute activité contenus dans les combustibles usés. Il est nécessaire aujourd'hui de planifier en Europe les programmes de sa mise en œuvre, dans le cadre de la directive européenne de 2011. Les stockages géologiques sont des projets à

très long terme qui s'étalent sur plusieurs décennies, et demandent des capacités en ressources humaines compétentes et des financements importants. C'est un sujet particulièrement sensible pour les pays européens qui disposent d'un petit nombre de réacteurs nucléaires de puissance. A ce jour, même si quelques projets avancent (comme en Finlande), il n'existe aucune capacité de stockage géologique de déchets de haute activité dans le monde. Le stockage géologique restera une ressource rare. Le report de mise en œuvre de capacité de stockage définitif, conduit à la mise en œuvre de capacité croissante d'entreposage intérimaire de combustibles usés pour des durées longues, allant bien au-delà de 50 ans. L'allongement de ces durées d'entreposage, qui ne constitue pas une solution définitive, et nécessite d'assurer la reprise et transportabilité des combustibles usés, induit un certain nombre d'incertitudes et de risques tels que l'évolution des règles de sûreté et de transport, de l'opinion publique, la pérennité de ces opérations au-delà de leur période de dimensionnement, conduisant potentiellement à de nouveaux conditionnements et investissements associés. Dans ce contexte, la coopération entre Etats membres est essentielle, avec une mutualisation des expertises en vue d'une gestion optimisée des combustibles usés. La directive européenne permet également un dialogue entre Etats sur une perspective de mise en œuvre de centres de stockage partagés.

Le traitement-recyclage des combustibles usés, au-delà de l'atout du recyclage des matières nucléaires, apporte une flexibilité en garantissant un confinement stable et optimisé des déchets de haute activité sur le très long terme, et en permettant la mise en œuvre de capacités d'entreposage de ces conteneurs vitrifiés de long terme, réduites, simplifiées (entreposage à sec à refroidissement passif) en attendant le développement des futurs centres de stockages géologiques.

Le traitement-recyclage est un procédé industriel mature mis en œuvre à La Hague depuis plus de 40 ans : 35000 tonnes de combustibles usés y ont été traités pour EDF et 8 autres pays, dont 7 Etats européens (incluant 5 membres de l'UE). Le plutonium séparé au niveau du traitement est recyclé sous la forme d'un nouveau combustible MOX et l'uranium est réutilisable sous la forme de combustible URE. La mise en œuvre de cette valorisation est réalisée en fonction de l'évolution du prix du marché de l'uranium naturel, le recyclage de l'URT reprendra à l'horizon 2020 pour EDF. Avec une capacité de 1 700 tonnes par an, les activités de la Hague sont principalement la fabrication de MOX depuis 35 ans pour la France, le Japon, l'Allemagne, la Belgique, et la Suisse. Pour la France cela a permis d'éviter l'usage de 26 000 tonnes d'uranium naturel et le MOX contribue à hauteur de 10% de la production électrique française.

Le traitement-recyclage permet d'optimiser le futur

stockage géologique en apportant une réduction de la toxicité d'un facteur 10, une réduction du volume final de déchets d'un facteur 5, et une réduction de l'empreinte environnementale d'un facteur 3, et par conséquent une optimisation des coûts du stockage géologique. En France, le traitement-recyclage a permis d'éviter l'entreposage d'un équivalent de 19 000 tonnes de combustibles usés.

Concernant les paramètres économiques du cycle, la dernière étude de l'OCDE de 2013 a montré que le cycle ouvert et le cycle fermé présentaient des évaluations de coûts de cycle globaux, jusqu'au stockage final des déchets, comparables. A noter, le coût total de la gestion des combustibles usés ne représente que de l'ordre de 5% du coût de production de l'électricité nucléaire.

Le traitement-recyclage permet de standardiser les déchets ultimes destinés au stockage géologique quels que soient le type et la forme du combustible usé traité. Les conteneurs standards sont certifiés pour être entreposés à long terme, transportés et stockés en couches géologiques. Les déchets sont compactés et vitrifiés, certifiés pour un stockage géologique par 9 autorités de sûreté mondiales, y compris l'autorité française. En particulier la matrice de vitrification des produits de fission et actinides mineurs est reconnue et certifiée par les autorités de sûreté mondiales. Pour exemple, les Pays-Bas ont fait le choix du traitement-recyclage en 2003. Ils recyclent l'ensemble des matières U et Pu issues du traitement de leurs combustibles usés dans la fabrication de combustibles neufs. Les conteneurs standards issus du recyclage sont entreposés dans un bâtiment passif pour 100 ans en attendant la mise en œuvre d'un stockage géologique. Contrairement aux combustibles usés, les déchets ultimes issus du traitement-recyclage ne contiennent pas de matières fissiles, le risque de prolifération et la gestion des engagements sont écartés. Aujourd'hui 32 000 conteneurs standards de déchets ultimes vitrifiés et compactés sont entreposés de façon sûre à La Hague, y compris des déchets ultimes de pays étrangers issus du traitement de leurs combustibles. Ceux-ci seront retournés dans leur pays d'origine. Ils sont entreposés dans des bâtiments équipés d'un système de refroidissement passif qui demande peu de surveillance. L'optimisation du déchet final, avec un conditionnement long terme et standardisé, pourrait faciliter la mise en œuvre de potentiels entreposages et/ou stockages partagés entre Etats.

L'usine de recyclage de la Hague est une infrastructure industrielle de gestion des combustibles usés partagée au niveau européen. 6 800 tonnes de combustibles européens y ont été recyclés (hors France). L'usine bénéficie à l'Allemagne, la Belgique, les Pays-Bas, l'Italie, l'Espagne, à la Suisse et aussi au Japon. Elle bénéficie aujourd'hui aux réacteurs de recherche belges et australiens et dans le futur elle bénéficiera à

de nombreux réacteurs de recherche mondiaux avec lesquels Orano travaille à la mise en œuvre d'une nouvelle plateforme de traitement offrant plus de flexibilité pour des familles de combustibles très exotiques. La valorisation des technologies françaises du cycle est par ailleurs très développée dans le cadre de la coopération à l'international en particulier avec le Japon, la Chine, le Royaume-Uni. Orano continue d'élargir ses solutions dans le domaine du traitement-recyclage à travers l'industrialisation de programmes de R&D permettant d'apporter des optimisations dans la gestion des combustibles usés.

Le traitement-recyclage des combustibles usés, au cœur de la stratégie française, est construit sur une vision long terme avec le déploiement à terme de réacteurs à neutrons rapides. Le mono-recyclage mis en œuvre aujourd'hui est la première étape. Le multi-recyclage des matières contenues dans les combustibles MOX et URE usés dans les réacteurs de génération IV permettrait à plus long terme la fermeture complète du cycle. De plus, des études de R&D sont entreprises par les industriels français pour évaluer la faisabilité de la mise en œuvre d'une étape intermédiaire de multi-recyclage du plutonium via le développement de technologies combustibles MIX ou CORAIL dans les réacteurs de technologies actuelles, permettant en particulier le recyclage du plutonium issu des combustibles MOX usés.

Daniel IRACANE - On s'aperçoit que le recyclage ouvre des options et a des bénéfices sur le très long terme mais aussi qu'il a un impact sur l'ensemble des gestions à court terme, notamment sur l'entreposage. C'est un point important pour beaucoup de pays qui n'ont pas de calendrier clair sur le stockage et l'entreposage. Le recyclage est une technologie agile, s'adaptant à des besoins différents, qui nécessite des experts et des praticiens qui connaissent le potentiel mais aussi les limites : comment amener l'espace européen à cette technologie et consolider les expériences ? La recherche dans le domaine nucléaire européen est assez limitée du fait de la faiblesse des investissements, comparée aux Etats-Unis et à la Chine où ceux-ci augmentent massivement. Comment faire pour faire cohabiter à la fois l'expérience et attirer suffisamment de nouvelles générations dans ce secteur pour qu'elles puissent apporter leur soutien aux décideurs ?

Nathalie ALLIMANN - Nous avons effectivement conscience que l'investissement dans les programmes de recherche et de développement doit augmenter pour toutes les entreprises impliquées dans la gestion des combustibles usés et des déchets, et il est donc important de leur consacrer un budget. En ce qui concerne le multi-recyclage, nous nous focalisons pour le moment sur les entreprises françaises mais dans le futur nous espérons avoir des échanges avec d'autres Etats susceptibles d'être intéressés.

Daniel IRACANE - Après le point de vue des fabricants de MOX, nous allons avoir celui des utilitaires. M. Hasegawa, vous êtes le directeur général du bureau de Paris de KEPCO. Vous avez une longue expérience au Japon et aussi vous êtes une interface entre KEPCO et l'Europe, n'hésitez donc pas à faire vos commentaires sur l'Europe.



Koji HASEGAWA - En charge du fonctionnement des centrales nucléaires à Kansai Electric Power, j'ai été transféré au bureau de Paris. Avant de vous parler de l'état actuel du cycle du combustible nucléaire au Japon, permettez-moi de vous présenter brièvement notre entreprise. Nous produisons et fournissons principalement de l'électricité dans la région de Kansai. Cette zone - dont la population est d'environ 21 millions de personnes - est située au centre de la principale île du Japon qui fait la même taille que la Belgique. Mais nous fournissons de l'électricité à 30 millions de foyers au Japon.



Toutes les centrales nucléaires japonaises ont cessé leurs activités après l'accident de Fukushima en raison de la nouvelle réglementation du NRA. À ce jour, neuf réacteurs ont été redémarrés, vingt-deux réacteurs ont été mis hors service ou ont été déclassés. En ce qui concerne les réacteurs nucléaires de Kansai Electric, nous en avons redémarré quatre : Takahama 3 et 4 et Ohi 3 et 4. Quatre utilisent du combustible MOX ; et nous nous efforçons de faire fonctionner trois autres réacteurs nucléaires : Takahama 1 et 2 et Mihama 3. Ceux-ci ont maintenant plus de 40 ans et sont en train d'être améliorés pour renforcer la sécurité lors de leur remise en route. Kansai Electric envisage de démanteler 4 réacteurs.

En ce qui concerne le plan stratégique du Japon et

du mix énergétique à l'horizon 2030, le gouvernement japonais a planifié la place du nucléaire qui passera de 20 à 22% de l'électricité totale produite. Cela signifie qu'après l'accident de Fukushima, le Japon continuera à utiliser l'énergie nucléaire en renforçant la sécurité. Concernant la promotion du cycle du combustible, notre politique consiste à s'appuyer sur l'utilisation efficace des ressources et la réutilisation des déchets radioactifs les plus nocifs. Le combustible MOX fabriqué en France par Orano est actuellement utilisé dans une centrale nucléaire et les déchets issus de cette centrale seront envoyés sur un site de stockage géologique. Cependant, son emplacement n'a pas encore été décidé, ce qui prendra beaucoup de temps. Par conséquent, il sera nécessaire d'étendre la capacité des installations de stockage de combustible usé.

Le combustible irradié sera traité dans les installations de traitement appelées RRP. Du point de vue technique, le RRP est achevé mais il est sous la tutelle du NRA du fait du nouveau règlement sur la sécurité, renforcé en 2013. Le combustible GNA a été soumis à la demande de conformité en 2014. Dans la phase finale, on prévoit d'achever la construction du RRP en 2021. Kansai Electric Power poursuivra l'exploitation de la centrale nucléaire et contribuera au cycle du combustible nucléaire.

Daniel IRACANE - Le gouvernement japonais a une vision claire de l'avenir avec la mise en place d'usines de fabrication du Mox. Comment voyez-vous l'interférence entre le stockage à sec d'une part et l'usine de retraitement qui entrera en service dans peu de temps ?

Koji HASEGAWA - Comme je l'ai dit, l'usine de traitement sera terminée en 2021 et devra traiter les 50 000 tonnes de déchets nucléaires qui stagnent. Dans l'attente, et pour pallier à ce problème, nous envisageons de trouver des sites intérieurs pour le stockage, ce qui est très difficile.

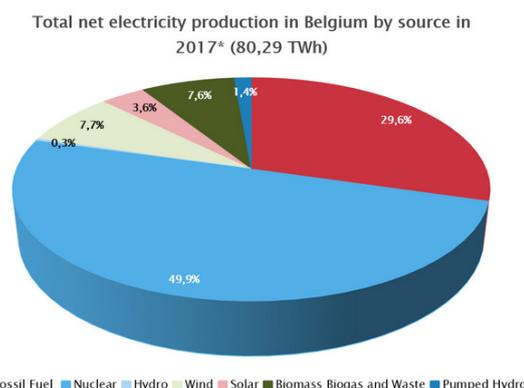
Daniel IRACANE - Robert Leclère, vous êtes un industriel, président de SYNATOM, en charge de la gestion des déchets produits par ENGIE (et des problèmes tangibles qui se posent à l'entreprise), mais en même temps vous pourrez nous apporter un recul du fait de votre rôle dans le Forum Nucléaire Belge.



sud à Tihange pas très loin de Liège avec trois unités.

Robert LECLERE - Je vais vous parler du contexte belge, puis de la gestion du combustible usé qui est le sujet de discussion. Je rappelle qu'en Belgique, nous avons deux sites nucléaires, l'un situé dans le nord du pays près d'Anvers avec quatre unités, l'autre dans le

Le nucléaire représente le quart de la puissance énergétique installée en Belgique et contribue aujourd'hui à environ 50% de la production en électricité du pays. En termes de puissance et d'années de démarrage, certaines de nos unités sont autorisées pour 40 ans et d'autres pour 50 ans. Mais ces dates commencent à se rapprocher dangereusement puisque selon la loi belge actuelle nous serons amenés à fermer toutes les unités entre 2022 et 2025, ce qui nous obligerait à nous passer d'à peu près 50% de l'approvisionnement électrique.

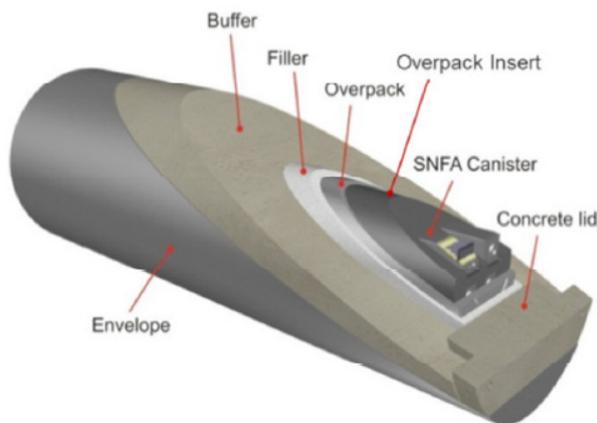


En ce qui concerne les activités de Synatom, nous sommes d'abord actifs en amont dans tout ce qui est marché d'achats de concentré et d'enrichissement et de fabrication du combustible mais surtout en termes d'entreposage intermédiaire. Nous travaillons sur les solutions du stockage définitif ainsi que sur le retraitement. Actuellement, l'entreposage intermédiaire se fait à sec à Doel et en piscine à Tihange mais nous allons - lentement mais sûrement - à une saturation des sites, ce qui nous a conduit à développer le stockage à sec tant sur le site de Doel que de Tihange en complément des installations existantes.

Concernant le reprocessing, nous en avons une grande expérience, puisque nous avons conclu des contrats avec la COGEMA déjà dans les années 70. La Belgique a recyclé tout l'uranium de retraitement et également tout le plutonium revenant du traitement-recyclage sous la forme de MOX. Ces contrats des années 70 sont complètement soldés. Je rappelle quand même que ce genre d'opérations (qui peuvent paraître un peu « inappropriées ») font intervenir un nombre assez important d'acteurs, entre les autorités belges, l'ONDRAF qui est le correspondant de l'ANDRA en France, TNI, Orano et les chemins de fer belges et français, ce qui a demandé une coordination assez poussée ; et il faut l'avouer, ce processus s'est toujours déroulé correctement sans aucun problème.

Les déchets du traitement-recyclage sont de trois types : les déchets vitrifiés de haute activité que nous avons ramenés en Belgique dans la période 2000 - 2007, les déchets compactés, beaucoup plus récents, ramenés entre 2010 - 2014 et enfin des déchets vitrifiés

de moyenne activité dont le dernier transport est intervenu au mois de juillet dernier. On peut dire que toutes ces opérations aujourd'hui sont terminées, et les déchets de haute activité sont entreposés dans des installations, tandis que les autres déchets de moindre activité se trouvent dans des bâtiments bunkérisés.



Nous avons développé des concepts d'enfouissement de super conteneurs ou de monolithes selon les types de déchets qu'on enfouirait dans l'argile, pour éviter à long terme la migration d'isotopes vers l'atmosphère. Mais ce genre d'opérations a connu ces dernières années une évolution en coût qui est loin d'être négligeable : estimé à 3,2 milliards d'euros en 2013, il est passé à 8 milliards d'euros aujourd'hui, et peut être même 10 milliards. Il est clair que les concepts ont beaucoup évolué et conduisent à de grandes incertitudes de coûts qui, s'ils ne sont pas stabilisés, peuvent présenter un problème important dans le futur. Ce sujet est évidemment très controversé. Les choix stratégiques qui s'offrent à nous sont ceux du cycle ouvert, et à terme enfouir, mais sans savoir quand et à quel coût. Soit on va vers des solutions du type traitement-recyclage qui nous permettrait de réduire fortement les volumes de déchets, mais produirait de l'uranium de retraitement et du plutonium. Mais, comme le prévoit la loi, on n'a plus d'unités nucléaires 2025, et si on n'a pas de débouchés dans d'autres pays, il n'y a pas beaucoup d'intérêt à produire ces nouveaux combustibles.

Daniel IRACANE - Vous avez dit que les contrats des années 70 étaient soldés. Je suis curieux de savoir s'il y a eu un bilan de fait, que ce soit par les industriels, par la société ou par le gouvernement. Est-ce que vous avez pris assez de recul et savez-vous si finalement vous êtes satisfaits d'avoir lancé ces contrats dans les années 70 et ce qu'ils vous ont apporté ?

Robert LECLERE - Nous avons réussi à démontrer que le traitement-recyclage avait du sens dans une perspective de durabilité de l'exploitation nucléaire. Sinon, il ne se justifie pas. D'un point de vue personnel, je ne pense pas que l'on puisse commencer à enfouir de l'uranium après l'avoir retraité ou recyclé. C'est ça la

problématique aujourd'hui. Les opérations se sont très bien déroulées et les évolutions technologiques ont été importantes (ainsi, les déchets bitumés sont devenus des déchets vitrifiés) et on peut dire que le bilan est positif.

Daniel IRACANE - Avec la Belgique on a une expérience complémentaire de celle du Japon mais le cas d'un pays qui considère la « phase out » peut-il vraiment être assimilé à celui d'un pays qui subsiste dans la « phase in » ? Les technologies seront très différentes car elles dépendent du contexte politique souverain de chaque pays et on comprend bien que pour certains se pose la question du devenir des matières séparées. Vous avez dit dans votre intervention qu'attendre serait une option, mais cela n'est-il pas en contradiction avec d'autres pensées qui consistent à dire qu'il faut agir maintenant ?

Robert LECLERE - L'option politique n'est pas encore prise officiellement. C'est une proposition qui émane de l'ONDRAF de reporter les opérations d'un an à plusieurs décennies. Je pense à titre personnel que ce n'est pas du tout une bonne solution. C'est un gros problème d'estimation des coûts d'un point de vue économique car comme vous le savez, il existe des taux d'actualisation associés à ce genre de calculs et avoir une vision de l'économie dans 100 ans en y intégrant ces facteurs est très difficile. Un report reviendrait à laisser aux générations futures les conséquences de nos activités actuelles, ce qui pose une question éthique.

Christophe BEHAR - Nathalie Allimann a parlé du multi-recyclage pour les déchets des réacteurs à eau pressurisée (REP) en le présentant comme une innovation mais en fait pour y avoir participé à titre personnel, cette technologie a été écartée car elle génère du plutonium. Celui-ci fissionne plus difficilement en créant plus d'actinides mineurs dont on connaît l'impact sur les déchets de haute activité vie longue. J'ai donc trois questions : 1. Y a-t-il des faits nouveaux ? 2. Est-ce que vous pensez vraiment que c'est une solution viable ? 3. Y a-t-il d'autres solutions ?

Nathalie ALLIMANN - Le contexte est en train d'évoluer, et aujourd'hui on se pose la question de savoir comment on pourrait démarrer un nouveau cycle en France, ce qui nécessite le débat en sachant bien-sûr que dans la stratégie française on a le projet de pouvoir recycler certaines matières dans des réacteurs rapides. C'est sur des échéances un peu plus long terme, mais ça a un intérêt de pouvoir commencer à faire ce deuxième cycle sur les réacteurs actuels. Certes, il y a beaucoup de sujets techniques à évaluer, vous avez parlé des actinides. On continue à travailler sur ces programmes, et on les lance sous une forme plus industrielle ce qui va nous permettre de progresser aussi sur la vision de comment se passent les radiations en réacteurs.

Concernant les autres solutions et programmes, il y

a effectivement la nouvelle génération de réacteurs rapides pour laquelle il y a beaucoup de travaux de recherche qui continueront à être développés ; et peut-être demain, on travaillera sur les combustibles mixtes ou d'autres choses. Je rejoins vraiment le commentaire de Robert Leclère : on ne connaît pas aujourd'hui toutes les technologies que l'on pourra mettre en œuvre à l'échelle de 50 ou 100 ans et – sans dire qu'une est meilleure que l'autre – il faut continuer à travailler toutes les voies et les appliquer de façon industrielle plus rapidement si l'on peut, car ça permet de résoudre les questions techniques et de répondre à celles de la viabilité des projets.

Chloé Aïcha BORO - Vous nous dites que profiter des avantages du nucléaire maintenant et laisser la question de la gestion des déchets aux générations futures n'est pas forcément une bonne idée parce que les technologies vont sûrement évoluer. Pouvez-vous nous en dire plus ?

Robert LECLERE - Il y a trois possibilités, liées aux différentes technologies et auxquelles il faut associer un coût. Celle qu'on connaît aujourd'hui, telle qu'on la développe à l'ANDRA ou à l'ONDRAF... La deuxième : on ne fait rien. On a présenté un avantage ce matin qui est celui de décroissance radioactive dans le temps. Je concède qu'on n'a pas encore de solutions pour les isotopes à longue durée de vie, les actinides, mais laisser la situation en l'état (et donc pour le reste aussi) en ayant cette « crainte » pour les générations futures, c'est donner aussi beaucoup d'arguments aux opposants car cela sous-entend que vous n'avez pas de solutions. Or elles existent et l'on doit les mettre en œuvre pour l'avenir même du nucléaire.

Sylvain GRANGER - Robert Leclère a avancé l'hypothèse d'une évolution des coûts de 3 à 8 milliards, ce qui me paraît très juste. Il y a quelques années nous avons eu la même situation avec l'ANDRA, et nous avons travaillé ensemble pour optimiser le coût initial. L'évolution de 3 à 8 milliards en Belgique est-elle inéluctable ou le coût peut-il être optimisé ?

Robert LECLERE - Lorsque je parle de 8 milliards, c'est déjà avec un certain nombre d'optimisations mais faites dans un temps relativement limité. Maintenant, nous sommes dans un processus où nous devons confirmer ces optimisations. Nous nous sommes donné deux ans pour pouvoir confirmer que ces montants étaient réalistes en fonction du concept qui a été développé par l'ONDRAF, et après consultation des techniciens. Il y a d'ailleurs des rencontres internationales où plusieurs acteurs sont consultés (dont Orano) pour voir si le concept est correctement optimisé ou pas. C'est un exercice qui doit se poursuivre dans les deux à trois ans à venir.

Claude FISCHER - Je voudrais revenir sur notre dépendance à l'uranium car on l'importe en grande

partie hors des frontières de l'Union européenne. Or, parmi les objectifs de l'Union européenne, figurent la durabilité, la compétitivité et la sécurité : dans quelle mesure le MOX répond-il à ces trois objectifs ? Quelles sont les incitations de la Commission européenne pour une filière européenne ? Pourquoi ne pas faire du MOX un atout à l'exportation pour les petits pays nucléaires ?

Nathalie ALLIMANN - En Belgique, la loi dit que l'on doit stopper toute activité nucléaire mais on a bon espoir que la durée de vie de certains réacteurs sera prolongée. On peut avoir des politiques de mutualisation de la matière en Europe surtout quand on fait du retraitement. On va donc extraire de l'uranium et du plutonium qui peuvent être utilisés dans le pays qui traite son combustible ou dans d'autres pays. Au niveau européen, on pourrait avoir des politiques partagées permettant de traiter la matière de certains pays pour que le MOX soit utilisé dans d'autres pays. On l'a déjà fait notamment en Allemagne. Les possibilités sont énormes et peuvent être approchées de façon plus globale.

Daniel IRACANE - Avant de donner la parole à la salle, j'aimerais que M. Hasegawa revienne sur cette question et plus particulièrement l'intérêt qu'apporte KEP-CO à utiliser du MOX au Japon.

Koji HASEGAWA - Comme je l'ai mentionné auparavant, le Japon ne dispose pas de ressources propres. En ce qui concerne sa sécurité énergétique, nous devons recycler le combustible nucléaire et utiliser le MOX. Et à l'avenir, le Japon envisage donc de fabriquer son propre combustible MOX.

Saïd ABOUSAHL - On ne parle pas beaucoup des réacteurs de recherche mais ils génèrent beaucoup de déchets et pas uniquement les combustibles. Vous avez dit être en train de réaliser un retraitement spécialisé pour ce type de déchets, où est-ce que vous en êtes ?

Nathalie ALLIMANN - On a déjà un avant-projet simplifié, et on démarre un avant-projet détaillé. On est également en discussion avec un certain nombre de centres de recherche en Europe et dans le monde, l'idée étant de pouvoir utiliser et mutualiser une plateforme pour tous les réacteurs de recherche intéressés. On a beaucoup d'échanges en Europe pour réaliser l'inventaire de tous les combustibles qui pourraient utiliser potentiellement une installation qui répond à la variété des combustibles, plus on avance dans les échanges plus on a de nouveaux réacteurs et c'est vraiment d'un grand intérêt pour la gestion des déchets ultimes. On met beaucoup d'innovations dans ces projets et on travaille étroitement avec le CEA qui nous supporte dans le développement de ce programme, et c'est encore un pas de plus. Il y a dix ans on ne s'imaginait pas pouvoir lancer un tel projet, d'où l'intérêt d'une mutualisation des forces.

Daniel IRACANE - La question posée par Saïd est très importante. En termes de volume, l'industrie du nucléaire produit de très faibles volumes de déchets à haute activité, et c'est encore plus vrai dans le domaine de la recherche. Mais nous rencontrons un problème d'acceptabilité sociale. Par ailleurs les enjeux économiques nécessitent de mutualiser les recherches et la gestion des déchets elle-même. J'en profite pour faire appel à la Commission européenne et à l'AIEA : alors que les gros réacteurs de recherche sont des éléments clés pour l'innovation, comment répondre aux demandes récurrentes des opérateurs concernant les flux de déchets et les transports ? 100% des règles établies sont des standards pour les industriels générateurs d'électricité, mais elles ne sont pas adaptées à la recherche. D'où la nécessité de créer un cadre adapté au risque de bloquer l'innovation. Si on reste optimiste, on peut admettre que le nucléaire va se développer et que nécessairement, nous passerons aux « surgénérateurs » : est-ce que dans cette optique, le MOX n'est pas une aberration ?

Nathalie ALLIMANN - Je ne suis pas forcément une grande spécialiste des surgénérateurs, mais on sait qu'on est sur une échelle de temps long, à 30 ou 50 ans. Certes il faut développer la recherche, mais à titre personnel je pense qu'il ne faut pas attendre ces technologies mais continuer à développer celles que l'on va pouvoir faire progresser, et le MOX peut être utilisé sous sa forme industrielle maintenant. C'est une technologie qui permet d'éviter une quantité très importante d'uranium, le stockage de combustibles usés et de standardiser les déchets. Ça peut avoir des défauts, mais c'est une vision à long terme du nucléaire qui est de plus en plus partagée, et je pense personnellement que l'on ne va pas y échapper compte-tenu des changements climatiques et des besoins d'une énergie stable en Europe pour les prochaines années.

Daniel IRACANE - Imaginons le nombre de marches d'escalier qu'il faudrait franchir pour un pays qui n'aurait pas d'usine de retraitement ni de compétences dans la fabrication du MOX et voudrait cependant développer un super générateur et tout à la fois la technologie du recyclage et de la fabrication du MOX. Si l'économie du MOX n'est plus à démontrer, la question des compétences est posée pour faire fonctionner ces technologies. On ne part pas de zéro, on a collectivement hérité d'une technologie qui a été majeure pour beaucoup dans les années 70 et 80, et reste vivante. La capacité des pays occidentaux, Japon y compris, à innover décroît tous les jours contrairement à des pays comme la Chine qui investissent massivement. La question de la survie des technologies est fondamentale et sous-entend que les industriels trouvent des niches permettant de les garder vivantes en conservant et créant des compétences, des infrastructures, que l'on ne pourrait pas recréer facilement si

on les perdait. On n'a pas parlé des autorités de sûreté dans cette table ronde, mais se pose la question de leur rôle et leurs capacités pour évaluer les options choisies en termes de sûreté.

Robert LECLERE - Il y a deux aspects à prendre en compte : d'une part, les autorités de sûreté deviennent de plus en plus exigeantes, y compris en France, en Belgique qui n'ont pas été confrontées à des problèmes fondamentaux. Concernant les compétences, on les perd quand on n'a plus aucune possibilité d'exploiter les centrales et si la seule activité pendant 60 et 70 ans se résumait à l'attente et la surveillance de déchets dans les conteneurs, cela risquerait d'être problématique pour réaliser un certain nombre d'opérations.

Claude FISCHER-HERZOG - Pour préciser la question posée par Daniel, la République Slovaque ce matin disait que l'autorité de sûreté avait ses propres lois qui ne sont pas obligatoirement les mêmes que ceux du pays voisin. Donc si on veut une certaine efficacité, on a besoin d'une harmonisation des normes en Europe. Cette meilleure coordination des autorités de sûreté pourrait-elle contribuer à standardiser les normes et créer plus de convergences ? Sans parler d'une future autorité de sûreté européenne ?

Robert LECLERE - C'est une question très politique. Ceci-dit, un certain nombre de coopérations entre autorités existent. Il y a quand même des normes communes qui ne sont pas contraignantes mais qui résultent de la coordination des autorités de sûreté, les opérateurs ont leurs propres coordinations, de manière informelle mais c'est clair qu'on est encore loin d'une autorité de sûreté unique avec évidemment des règles de sûreté qui varient au niveau de chaque pays.

Daniel IRACANE - Sans dire que tout le monde doit avoir la même politique, pour autant, la convergence des autorités de sûreté est un point critique. Aujourd'hui, il est très difficile de mettre en œuvre des technologies en cours d'exploitation, les législations étant particulières, par contre, pour les technologies nouvelles, il faudra questionner en amont les autorités de sûreté sur leurs capacités à créer une pensée commune en termes d'implémentation.

Irena MELE - Je voudrais ajouter un court commentaire. A l'AIEA, nous sommes plus axés sur des normes de sécurité. Je pense que cela pourrait fournir une base pour une potentielle harmonisation. On y travaille au niveau mondial, mais nous sommes heureux que l'Union européenne reconnaisse ces normes et les accepte comme une sorte de niveau initial pour l'harmonisation.

Saïd ABOUSAHL - Au niveau européen, nous avons créé des organismes de réglementation. Après l'accident de Fukushima, les textes ont tenu compte des stress tests et ont été adaptés avec des normes européennes. Nous ne sommes pas complètement

harmonisés sur l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement qui est réellement contrôlée par les industriels mais j'espère que ce sera mieux.

Stephan LECHNER – La Commission européenne fait des efforts pour mettre en œuvre la sécurité en Europe. Des solutions existent déjà et les autorités de sûreté nous aident à établir des normes de sécurité que nous pouvons mettre en œuvre dans les États membres. Nous ne pouvons pas adopter une meilleure approche politique pour tous les États membres.

Daniel IRACANE – On comprend bien l'importance de la réglementation. Mais quid de la politique ? Si les instances nationales de sûreté en Europe disent des choses différentes sur ces sujets aussi importants pour la sécurité, notre objectif commun sera rompu. Notre table ronde nous a permis de comprendre qu'il existe des trajectoires différentes dans les pays et qu'il faut respecter cela mais qu'il est aussi important de proposer des solutions technologiques pour que ces pays puissent trouver à chaque instant les meilleures solutions.



Audition

Les enjeux économiques : le coût de la gestion des déchets nucléaires. Réalités selon les types de déchets et leur impact sur le prix de l'énergie

Jacques PERCEBOIS, professeur émérite à l'Université de Montpellier, directeur du CREDEN, Centre de recherche en économie et droit de l'énergie



Jacques PERCEBOIS
Je parlerai des aspects économiques, ce qui n'est pas très simple car beaucoup de prix ne sont pas publics, et du coup il faut faire des estimations à travers la littérature disponible.

Le volume et la structure des déchets dépendent beaucoup de deux choix importants : 1. si on fait le cycle fermé ou le cycle ouvert, le retraitement ou pas et 2. si l'on désire un stockage géologique en profondeur, l'entreposage ou le stockage en surface. Tous les déchets étant entreposés dans l'attente du choix des solutions. En France, comme dans beaucoup de pays, le problème de la radioactivité des déchets concerne une petite partie des volumes stockés. Bien entendu une attention particulière doit être portée aux déchets à faible activité qui ont une vie très longue. En principe, ceux-ci ne sont pas destinés au stockage profond, mais il faut trouver des solutions pérennes.

Le débat entre stockage et entreposage est posé dans tous les pays, certains ont tranché, d'autres non, mais trois options s'ouvrent à ces pays.

La première, c'est le cycle fermé du combustible avec la mise en place d'un parc de réacteurs à neutrons rapide qui permettraient le recyclage de l'uranium et du plutonium, et de stabiliser le volume de plutonium avec la transmutation des actinides mineurs. Cette option, choisie par la France, a l'avantage d'éviter le stockage, mais on en est encore au début.

La deuxième, c'est le cycle fermé avec multi-recyclage des combustibles dans un parc de réacteurs de deuxième et troisième génération, ce qui va imposer un stockage de volume élevé de combustibles usés.

La troisième est de savoir si on réduit la part du nucléaire et si éventuellement on en sort comme l'ont décidé certains pays. On aura alors un volume important de combustibles à stocker en l'état. Si on décide de les retraiter en uranium appauvri (MOX) comme le fait la France, qui parle de fermer un certain nombre de réacteurs dans la perspective de réduire la part du nucléaire, il faudrait éviter de fermer les réacteurs qui fonctionnent au MOX, au risque de remettre en cause toute la filière du retraitement, et du coup de fermer la Hague etc... Le paradoxe sera alors de devoir fermer des réacteurs récents. Il y a un choix politique qui à son tour aura un impact sur les volumes et la nature des déchets à stocker.

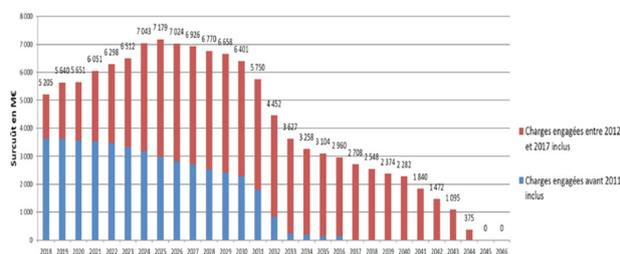
Structure du volume (en%)	Dénomination	Structure du niveau de radioactivité (en %)
0,2%	HA-VL	94,9%
2,9%	MA-VL	4,9%
5,9%	FA-VL	0,14%
59,6%	FMA-VC	0,03%
31,4%	TFA	0,0001%*
100%	+ déchets VC éliminés par décroissance	100%

L'entreposage à long terme suppose une surveillance dite active, des institutions pérennes qui seront là pour les gérer pendant des siècles et ça nécessite surtout le maintien de compétences. L'avantage c'est qu'on peut trouver d'ici quelques années une technologie pour transmuter une partie de ces déchets, des arguments mis en avant par ceux qui défendent l'idée d'un entreposage sur une longue période. Mais pour réduire les volumes de déchets à stocker, il faudra renouveler l'entreposage. On voit bien que sur le plan technique les structures peuvent résister mais l'incertitude la plus grande repose sur le changement de la société.

Le stockage profond a lui l'avantage de ne néces-

siter qu'une sûreté passive, sauf si le stockage est réversible, ce qui est une hypothèse. Ce qui est sûr, c'est que la réversibilité ne peut être totale pour tous les déchets.

Quel est le coût de la gestion des déchets et des combustibles usés ? La Commission européenne l'avait, dans un document de fin 2017, estimé à 400 milliards d'euros environ au sein de l'Union européenne, mais c'est un ordre de grandeur, car si on regarde pays par pays, on constate de grosses différences. En France, le gouvernement, considérant que l'on doit faire de l'optimisation, l'estime entre 20 et 25 milliards d'euros, alors que l'ANDRA l'avait estimé entre 33 et 35 milliards d'euros. En Suède nous en sommes aux alentours de 5 milliards, en Finlande 3,5, en Allemagne 24,1 milliards ; et en ce qui concerne la Belgique, nous en sommes entre 8 et 10 milliards, 2 milliards au Royaume uni (avec une marge relativement importante, puisque certains chiffres se situent entre 16 et 37 milliards). Quant au Japon, il se situerait autour de 30 milliards d'euros (chiffre relayé par la Cour des Comptes française dans un rapport de 2014). Aux Etats-Unis les chiffres oscillent entre 83 et 96 milliards d'euros, la Suisse se retrouvant aux alentours de 7 milliards d'euros. Mais ces chiffres ne sont pas du tout comparables parce que ce n'est la même technique de gestion de déchets ni les mêmes types de sites exploités.



Ces chiffres sont bruts. Or, les économistes ont l'habitude de ramener les chiffres en valeur actualisée. Et pour avoir une meilleure compréhension du coût de gestion, se pose la question de savoir s'il faut actualiser ou pas les chiffres. Actualiser revient à déprécier le futur, car quand on fait des investissements sur 20 ou 30 ans, l'actualisation peut avoir un sens, mais quand ceux-ci se font sur un siècle, voire un siècle et demi, quel que soit le taux d'actualisation, même s'il est très faible, le futur est écrasé. Je prends un exemple très simple : si je compare le coût du stockage par rapport au coût de l'entreposage à long terme pendant un siècle en attendant une solution, et si je recours à l'actualisation, j'ai intérêt à faire des investissements qui me coûteront cher plus tard et je pénalise tous les investissements qui coûtent maintenant. Ça veut dire que le stockage aujourd'hui, en valeur brute coûtera un certain montant et l'entreposage coûtera probablement plus cher mais comme il se situera plus tard en valeur actualisée, il

coûtera moins cher. Donc on peut avoir des résultats différents selon que l'on prend en valeur brute ou en valeur actualisée.

Par ailleurs, si on décide d'actualiser, quel taux d'actualisation doit-on appliquer ? Le taux d'actualisation tient compte de plusieurs choses. Un taux de préférence pour le présent (il vaut mieux une chose aujourd'hui que demain), un taux d'effet de richesse (les générations futures auront des technologies qu'en principe nous n'avons pas), et aussi les facteurs de risque. En France, la commission Lebègue avait pris un taux de 4% pendant 30 ans et 2% au-delà. Les économistes ne sont pas d'accord sur la valeur du taux à prendre. Cependant, il y a un consensus : quel que soit le chiffre retenu, le coût du stockage revient de 1 à 2% du prix du kWh nucléaire « sortie centrale », donc relativement modeste. C'est la structure du prix du kWh en France payé par les Français et par ménage au tarif réglementé par l'Etat.

On voit sur les chiffres de 2016, que 36% du prix du kWh correspond à la part d'énergie des prix du kWh à la sortie de la centrale, 30% correspondant aux coûts d'exploitation des réseaux, 34% concernant des taxes qui sont en grande partie liées aux aides accordées aux énergies renouvelables aujourd'hui. Il faut savoir que, comme en France, le financement des énergies renouvelables utilise le mécanisme des « Feed-in-tarifs » qui sont des prix d'achat garantis pour le renouvelable. Comme sur le marché de l'eau et de l'électricité, le prix est très en dessous du prix d'achat garanti, le différentiel étant payé par le consommateur à travers une taxe relativement importante de l'ordre de 5 milliards par an pour les Français (elle est même plus élevée en Allemagne). La Cour des Comptes française a estimé en mars 2018 le surcoût des énergies renouvelables pour la période 2018 à 2044 à 121 milliards d'euros. A titre comparatif, on peut donc dire que 25 à 30 milliards d'euros pour la gestion des déchets nucléaires sur 100 ans est assez bon marché, justifié et mérite d'être exploré.

Je terminerai par trois questions. 1. A-t-on intérêt à stocker les déchets les plus dangereux ou à les entreposer durablement ? Pour des raisons liées aux incertitudes sociétales et éthiques, le stockage est plus sûr car il n'y a aucune raison de faire confiance à la société sur une aussi longue période. Le service rendu par le stockage et celui rendu par l'entreposage, ne sont pas les mêmes (il est difficile de comparer la sûreté passive à la sûreté active). 2. Les générations futures vont-elles trouver des solutions auxquelles on ne pense pas aujourd'hui ? Et sera-t-il possible d'aller rechercher les déchets pour éventuellement utiliser cette technologie ? Si les déchets sont déjà vitrifiés ça sera difficile. 3. Sans doute la plus importante : quel est le choix entre des déchets

nucléaires stockés dans un site géologique stable et le CO₂ concentré dans l'atmosphère quand celui-ci génère le réchauffement climatique et toutes ses conséquences ?

Claude FISCHER-HERZOG - J'aimerais poser la question aux jeunes filles qui sont dans la salle pour avoir leur avis sur le choix qu'elles feraient entre une planète polluée de CO₂ et des déchets nucléaires stockés.

Léna et Maya - On représente la génération future et notre présence ce matin ici avec vous est due au fait que nous n'avons pas de réponses face à certaines questions que nous nous posons. Il nous faut plus d'initiation voire des cours pour nous parler du nucléaire dans nos classes car c'est un sujet très méconnu de nous les jeunes qui grandissons sous l'influence de l'opinion publique par rapport à l'énergie nucléaire. Nous avons déjà essayé de mettre en place dans notre lycée une table de parole pour divulguer des informations.

Philippe HERZOG - Le taux d'actualisation est une question absolument majeure qui relève d'une option coût/avantage. On ne se posait pas la question de l'incertitude majeure liée au climat avec les technologies de l'époque combinées avec une croissance plus ou moins forte. Je retiens que s'il y a un taux d'actualisation à prendre c'est zéro (c'est à dire débrouillez-vous à faire l'arbitrage entre vos préférences pour le présent et les préférences pour les solutions du futur), ce qui renvoie aussi à des choix éthiques. Mais il ne s'agit pas simplement d'un coefficient éthique, parce que face à tout problème il y a besoin de prospective surtout dans un contexte où on arrive aux limites de la croissance. Si les climatologues ont raison, et c'est mon avis, et si on est arrivé aux limites de la croissance, on doit faire nos arbitrages nous-mêmes, et c'est maintenant que se jouent les solutions. Au lieu de se projeter sur des technologies futures, en sachant que cette option est incertaine, la sûreté passive nous laisse au moins tranquilles, et nous permet d'arbitrer pour des dépenses massives à faire dans d'autres domaines tels que la santé, le combat contre les inégalités...

Jacques PERCEBOIS - Tu as tout à fait raison mais j'ai fait l'hypothèse que c'était un service rendu identique, ce qui n'est pas le cas de l'entreposage et du stockage qui ne rendent pas les mêmes services

mais cela est vrai que quand on fait l'analyse coût-avantage, il est déjà très difficile de comptabiliser les avantages. Sur l'arbitrage, il y a un coût d'opportunité à choisir où l'on veut investir. Par ailleurs on peut se poser la question de l'impact d'une sortie du nucléaire sur la gestion des déchets : si on sort du nucléaire est-ce que les générations futures vont accepter d'investir dans la recherche et le développement pour gérer les déchets ?

Robert LECLERE - Je reviens sur cette question d'actualisation car d'un point de vue économique, pour les entreprises, le taux d'actualisation c'est ce qu'il faut mettre dans les comptes chaque année. Mais qui dit actualisation dit « désactualisation » car chaque année, il faut augmenter de 3,5% et peu importe le taux, l'important étant d'aller vers une hausse ; la question est également de savoir si nos entreprises peuvent assurer pendant 100 ans le taux d'actualisation.

Jacques PERCEBOIS - Le taux d'actualisation dépend du taux de croissance économique.

Sylvain GRANGER - Sur la question des délais d'actualisation, il existe aujourd'hui des évaluations financières à des horizons de 30 ou 40 ans et on peut aussi se dire qu'il n'est pas raisonnable de mettre à disposition toute la somme d'argent maintenant. D'un point de vue pratique, dans une entreprise, un taux d'actualisation nous sert potentiellement à nous comparer aux rendements d'actifs dédiés qu'on met en face. Si je prends la situation d'EDF, sur les 15 dernières années, le taux d'actualisation imposé par l'Etat est de l'ordre de 4%, on a des placements diversifiés qui sont contrôlés, et qui rapportent aussi 6% pendant la crise de 2008 donc ça veut dire que quelque part jusqu'à présent, et sur les 15 dernières années, la méthode n'est pas si mauvaise.

Jacques PERCEBOIS - Je suis d'avis que les actifs d'EDF rapportent plus que l'actualisation, la véritable question que je me pose c'est si cela restera pérenne.

Sylvain GRANGER - Le fait que les actifs soient placés de manières diversifiées est une réponse à la question. Si aujourd'hui la croissance en Europe est ce qu'elle est, on est amené à placer l'argent au niveau international sur les zones de croissance forte.



Les Entretiens Européens soutiennent toutes les manifestations qui contribuent à redonner une place positive au nucléaire dans le débat, ce qui est l'ambition de la « Nuclear Pride Fest » organisée par des acteurs de la société civile.

Organisée le 21 octobre sur la Grande Place de Munich. C'est une initiative originale qui veut interpeler les Allemands et plus largement les Européens sur le rôle du nucléaire pour construire un développement durable, compatible avec le climat et la lutte contre les inégalités. Que sa première édition se déroule en Allemagne est très significatif quand on sait la position allemande qui a fait du refus du nucléaire une question d'identité, quitte à redevenir le premier pollueur européen, ou à faire exploser les prix de l'énergie précipitant des millions d'Allemands dans la précarité énergétique...

3^{ème} table ronde

L'innovation dans l'industrie du stockage et du recyclage

Animée par

Saïd ABOUSHAL, chef d'unité Coordination Euratom, Centre commun de Recherche, Commission européenne

Avec

Christophe BEHAR, directeur Energie, Groupe FAYAT, président de GIIN

Sylvain GRANGER, directeur de la DP2D, EDF

Gérard LONGUET, ancien ministre, sénateur, président de l'OPECST



Saïd ABOUSAHL – Notre table ronde est consacrée à l'innovation et notamment dans le domaine de l'entreposage et du stockage. Selon certains, les déchets radioactifs sont justes des déchets que l'on va s'empresser de mettre dans un trou...

alors que non, nous avons affaire à une matière qu'il faut traiter avec délicatesse. Une matière vivante qui va se transformer ainsi que l'enrobage, d'où la difficulté d'intégrer le facteur temps. Dans ce panel il s'agira de stockage et surtout de matériaux susceptibles d'être utilisés lors du stockage et de l'entreposage. Nous aborderons également les aspects liés au recyclage et à ses coûts ainsi qu'aux enjeux de régulation car au sein de l'Union européenne, les Etats n'ont pas les mêmes réglementations. Au-delà des règles, il faut des opérateurs surtout quand les innovations passent à une échelle industrielle. La problématique de la formation ainsi que de l'expertise est aussi un enjeu. Par ailleurs, l'aspect sociétal est important et nous nous interrogerons sur l'information et la formation du public. Nous devons avoir le débat politique mais à un moment donné il va falloir prendre des décisions.

Nous allons commencer par Christophe Béhar qui va nous parler de tout ce qui est matériaux d'enrobage et de stockage.

Christophe BEHAR - Le centre industriel de stockage géologique (CIGEO) ne peut pas être considéré comme un simple ouvrage de génie civil car ce site possède des spécificités fortes. Je rappellerai l'originalité du projet CIGEO, pour ensuite expliquer en quoi les ouvrages à construire sont, eux aussi, particuliers.



CIGEO est un ouvrage exceptionnel qui doit être apte à fonctionner pendant une centaine d'années et rester fiable pendant plusieurs milliers d'années. Pour y arriver, les critères importants retenus pour cette construction sont la réversibilité qui permet d'offrir à la génération

suivante des choix sur la gestion à long terme des déchets radioactifs, la récupérabilité des colis de déchets stockés en formation géologique profonde, et la sûreté bien sûr. Le coût, même s'il est étalé dans le temps, a un impact sur le prix du kWh. La construction de l'ouvrage se fait en même temps qu'il est exploité, c'est à dire qu'il y a une forte coactivité.

Les plus gros questionnements techniques sont probablement liés aux ouvrages souterrains et nous ne nous intéresserons qu'à ces derniers, vu le temps imparti (creusement des galeries et alvéoles) ; les scellements, autre élément très important pour la réversibilité, ne seront pas abordés.

Le creusement des galeries et alvéoles pour le stockage ne sont pas des ouvrages parfaitement identiques à un tunnel, bien que leur durée de vie puisse être comparable. En effet, même s'il est probablement possible d'exercer une certaine surveillance, il sera difficile, après un certain temps, d'accéder aux alvéoles remplis de déchets nucléaires et par conséquent difficile aussi d'y effectuer des réparations ou des confortements. Il est donc plus important, dans le cas de CIGEO que dans celui d'un tunnel ordinaire, d'effectuer d'emblée un dimensionnement des revêtements prenant en compte les charges réellement supportées à long terme, résultant des déformations différées du revêtement et de la roche hôte. Ceci conduit donc à acquérir et à extrapoler les connaissances acquises à

des durées très longues afin d'effectuer un dimensionnement correct des ouvrages.

Trois hypothèses ont été faites sur le comportement de l'argile selon la commission nationale d'évaluation (CNE). Dans la plus simple des hypothèses, l'argillite se comporte à l'échelle du siècle comme un fluide visqueux, le revêtement supportant à terme la totalité des contraintes naturelles qui semblent légèrement anisotropes mais proches du poids des terrains surincombants. Le revêtement doit être calculé en conséquence, avec les marges nécessaires, ce qui est une hypothèse classique pour les professionnels des travaux souterrains.

Dans la deuxième hypothèse (la plus favorable), l'argillite présente un seuil suffisamment grand en dessous duquel il n'y a pas de déformations viscoplastiques. Ou encore, compte tenu de la viscosité de l'argillite, de la raideur et du temps de mise en place du revêtement, l'équilibre ultime n'est atteint qu'après des périodes beaucoup plus longues qu'un siècle. La discussion est toutefois compliquée par la constatation suivant laquelle les déformations différées sont surtout actives dans la zone micro-fracturée. Le revêtement ne supporterait à long terme qu'une certaine fraction du poids des terrains. Le revêtement peut alors être moins épais que dans la première hypothèse.

La troisième hypothèse, beaucoup plus défavorable et sans doute trop pessimiste, est celle dans laquelle, à terme, le massif ferait porter au revêtement plus que le poids des terrains surincombants. Ce ne serait pas impossible si le gonflement de l'argillite en présence d'eau – dont l'existence est tout à fait avérée – se manifestait avant une durée d'un siècle. En effet, on ne peut écarter d'emblée l'hypothèse qu'au moins localement, la restructuration, bien que très lente, soit plus rapide que prévu et engendre un gonflement dont les effets s'ajouteraient alors à ceux du poids des terrains. Dans ce cas le revêtement devrait sans doute être particulièrement épais.

S'agissant de la circulation de l'eau, le rôle de la zone endommagée par le creusement, à la paroi des galeries, est une préoccupation commune à tous les projets de stockage, quelle que soit la roche hôte. On peut craindre qu'une telle zone ne forme, entre le massif intact et les galeries remblayées ou scellées, une zone plus perméable qui permette la circulation des eaux vers les ouvrages d'accès, constituant ainsi, le cas échéant, un court-circuit de la barrière géologique. Un tel mécanisme exige, toutefois, en plus d'une perméabilité accrue, l'existence de gradients hydrauliques qui constituent le moteur d'une circulation. Dans le cas des massifs argileux, les conséquences de ce mécanisme sont vraisemblablement grandement atténuées par la capacité d'absorption par l'argile d'un certain nombre de radionucléides, qui retarde sensiblement la circulation effective de ceux-ci.

Il faut donc que, pour réaliser les 250 km de galeries

qui composeront le futur centre industriel de stockage géologique et, pour chaque type d'ouvrages souterrains (galeries et alvéoles), trouver la méthode la mieux adaptée à l'argile et offrant le meilleur compromis en termes technico-économiques de sûreté et de confinement. Pour la création des grands linéaires, comme les galeries d'accès, l'ANDRA a retenu un tunnelier pleine face de 180 tonnes, avec pose de voussoirs spéciaux à l'avancement alors que pour les alvéoles stockant les déchets de moyenne activité, des machines d'attaque ponctuelle seraient utilisées.

Si les techniques de creusement utilisées peuvent être classiques, les dimensionnements mécaniques à effectuer sont spécifiques et les voussoirs utilisés sont tout à fait originaux, innovants en termes de dimensionnement et de construction. En effet, les voussoirs sont constitués en béton, refabriqués puis assemblés sur l'ouvrage d'art, ils forment les voûtes des tunnels ou des arcades des ponts et viaducs. Pour CIGEO, ils seraient constitués d'une couche compressible, composée d'une multitude de petits éléments cylindriques en argillite obtenus par le recyclage d'une partie des déblais du chantier. Cette couche aura pour fonction d'absorber les contraintes dues au phénomène de convergence (la poussée du terrain). Ces voussoirs compressibles constituent en fait une innovation dans le domaine des travaux souterrains. Ils remplacent avantageusement les traditionnelles injections de mortier - classique ou composé de billes en polystyrène - dans le vide annulaire.



Sylvain GRANGER - Le traitement-recyclage des déchets métalliques est un défi pour le futur démantèlement des centrales nucléaires. Si EDF est mieux connu en tant qu'opérateur et constructeur de centrales nucléaires, notre société possède déjà plus de 10

ans d'expérience opérationnelle dans le domaine du démantèlement. Nous avons actuellement neuf projets de déclassement en cours et, parmi eux, nous achevons actuellement le déclassement du premier réacteur à eau sous pression construit et exploité en France, sur le site de Chooz dans l'est de la France. Nous avons tiré beaucoup de leçons de notre expérience opérationnelle. L'une des plus importantes est qu'avant de penser au démantèlement, nous devons penser à la gestion des déchets. Par conséquent, un projet de démantèlement bien conçu devrait suivre un plan de démantèlement axé sur les déchets.

En France et en Europe, le démantèlement des centrales nucléaires produira une grande quantité de déchets radioactifs, principalement de faible et très

faible niveau d'activité. Par exemple, celui d'un REP de 1 GW produira six fois plus de tonnes de déchets de très faible activité que son exploitation pendant une période de 50 ans. En France, le démantèlement de la flotte nucléaire actuellement en exploitation produira 400 000 de tonnes de déchets à très faible niveau, avec une grande majorité de déchets métalliques. Ce qui n'est pas surprenant, car la découpe de composants électromécaniques (conduites, pompes, réservoirs, échangeurs de chaleur, etc.) constitue une partie essentielle du démantèlement d'une centrale nucléaire. Au niveau européen, nous devons traiter plus d'un million de tonnes de déchets métalliques.

À ce stade, nous avons deux moyens de résoudre ce problème : le premier a été mis en œuvre en France et le second en Suède. En France, ces déchets sont envoyés dans une installation d'entreposage dédiée, mise en service en 2003. C'est un processus simple et robuste : pas de traitement, un emballage simple, et les déchets déposés directement. Cependant, ce processus est loin d'être optimal, notamment parce qu'une grande partie des déchets métalliques est constituée de composants volumineux nécessitant un grand espace d'entreposage pour une très faible teneur en radioactivité.

Le deuxième moyen a été mis en œuvre en Suède. Les déchets métalliques peuvent être envoyés dans une installation de traitement actuellement exploitée par Cyclife, une filiale d'EDF. Les déchets et notamment les gros composants sont fondus et convertis en lingots. La radioactivité est retirée des lingots et emprisonnée dans les scories. Les lingots, qui représentent 80% à 90% du matériau d'origine, peuvent ensuite être réutilisés avec une grande valeur économique et environnementale.

Cependant, la taille de l'installation suédoise ne peut pas répondre aux besoins de toutes les opérations de démantèlement à venir et il est logique d'envisager un investissement dans une nouvelle installation à plus grande échelle. Compte tenu des programmes de démantèlement actuels et futurs en Europe, une nouvelle installation serait mieux située en France, peut-être quelque part pas très loin de la frontière allemande.

Une condition nécessaire à cet investissement est une harmonisation de la réglementation française avec la réglementation européenne, ce qui permet le recyclage des lingots inférieurs au niveau de clairance défini dans la directive européenne. C'est l'une des questions à traiter lors du prochain débat public sur la politique de gestion des déchets en France au début de l'année prochaine. Espérons que ce débat permettra une discussion ouverte et réfléchie qui aidera à ouvrir la voie à un mouvement responsable vers une telle harmonisation.

Saïd ABOUSAHL - Jana est chargée de cour à l'université, vice-présidente du réseau éducatif tchèque dans le domaine du nucléaire. Et la problématique des ressources humaines, de l'éducation et de la formation, est un domaine où elle excelle.



Jana JIRICKOVA - Ma présentation ne sera pas technologique mais à connotation sociale. L'ENEM est une organisation académique rassemblant des institutions actives dans le domaine du génie nucléaire avec l'idée de veiller à l'intégration des réalités tchèques dans le contexte euro-

péen. Notre principal objectif est de définir les besoins en matière d'éducation dans le domaine du nucléaire afin de pouvoir y apporter des modifications. On y retrouve des représentants de différentes universités ainsi que de la filière nucléaire. Nous encourageons la collaboration entre les membres et partageons les supports pédagogiques ainsi que différents documents relatifs à l'innovation. L'autre objectif est relatif à la communication et au transfert de savoirs au niveau de la République Tchèque mais également l'organisation de réunions avec les représentants du monde universitaire pour explorer différents aspects de la question. Nous nous intéressons également à l'attraction de nouveaux étudiants face à un constat du manque relatif de formation. L'ENEM est devenu membre du réseau européen du nucléaire, ce qui nous permet de travailler en collaboration avec nos homologues de plusieurs pays de l'Union européenne.

En République tchèque, le financement de l'enseignement n'est pas particulièrement sûr et il a fallu se débrouiller pour trouver des financements pour développer les coopérations entre les différents représentants universitaires. Dans notre volonté d'attirer le maximum d'étudiants dans les métiers nucléaires, nous encourageons leur participation à nos différentes activités. Parallèlement à la baisse de la démographie en Europe, nous assistons à un recul du nombre d'étudiants fréquentant les universités techniques, contrairement à celles des sciences humaines. Donc on essaye de susciter un intérêt à la question de l'énergie nucléaire.

C'est dans cette optique que nous avons mis en place les « Nuclear days ». Ces journées - créées par Skodar Nuclear Engineering en collaboration avec le réseau Cenne - prennent la forme d'expositions assorties de présentations, et cet événement fait déjà partie de nos traditions. En 2018, nous avons célébré le 8^{ème} anniversaire. L'objectif est d'attirer des étudiants du secondaire et de l'université. Des maquettes de différentes centrales nucléaires sont exposées avec différents instruments et équipements, avec l'espoir de susciter leur intérêt. Des séminaires, des ateliers sont organisés en leur direction, et plus largement en direction du public. Nous avons aussi « la nuit de la recherche », un événement que nous organisons avec la collaboration d'un

certain nombre de centres ; une autre journée sur la science et la technologie a lieu durant laquelle nous occupons tous le centre-ville pour sensibiliser le public. Cela nous donne l'occasion de toucher des jeunes notamment des jeunes parents en présence de leurs enfants. Nous organisons des universités d'été dans lesquelles nous abordons différents sujets, comme celle organisée l'an passé en collaboration avec la France, consacrée à l'enfouissement des déchets nucléaires en couches géologiques profondes.

Toutes nos activités sont systématiquement publiées dans des journaux afin de faire connaître notre travail.

Saïd ABOUSAHL – Toutes mes félicitations à votre réseau (et à la Commission européenne qui soutient les efforts en matière d'éducation), c'est vraiment une initiative à saluer. J'aimerais cependant savoir si vous avez connu une augmentation du nombre d'étudiants dans le domaine nucléaire depuis le lancement de cette initiative ?

Jana JIRICKOVA – Il est clair que si le gouvernement décide de construire de nouvelles centrales nucléaires et si le public se rend compte que c'est une question d'avenir, alors à ce moment-là on enregistrera plus sûrement une hausse significative du nombre d'étudiants. Vous connaissez la situation politique en République Tchèque, et nous espérons enregistrer une hausse du nombre d'étudiants.



Gérard LONGUET - Je suis sénateur et président de l'Office parlementaire de l'évaluation des choix scientifiques et technologiques, qui est une association composée de 18 députés qui se retrouvent de façon quasi hebdomadaire pour entendre des communications sur

des sujets scientifiques d'actualité, et qui peuvent avoir un impact sur la vie publique. Dès l'origine de l'OPECST, les questions sur le nucléaire ont toujours joué un rôle important, et à plusieurs reprises, nous avons eu des présidents, députés ou sénateurs, qui étaient personnellement impliqués par leur formation, leur métier et leurs expériences professionnelles dans la filière électronucléaire. Comme Claude Fischer le sait, (étant de la même région que moi : la Lorraine et plus particulièrement de la Meuse), j'ai été nommé depuis 1993 ministre de l'Industrie par Édouard Balladur, et j'ai été amené à suivre la question des déchets nucléaires à forte activité vie longue, en application d'une loi datant de décembre 1991. Je souligne que la France possédait alors déjà plusieurs dizaines de réacteurs nucléaires en activité, pour atteindre ensuite une cinquantaine de réacteurs, mais il a fallu attendre le vote

de la loi de 1991 pour qu'un texte de loi oriente la réflexion publique sur la gestion des déchets radioactifs à vie longue. Le parc nucléaire français a donc été construit bien avant de se préoccuper de la gestion des déchets, ce qui peut sembler surprenant. Mais j'ai été plutôt bien conseillé par mon directeur de cabinet, qui est devenu aujourd'hui le président d'EDF. Cela démontre qu'il existe une certaine stabilité fonctionnelle en France car si les gouvernements changent, les analyses des problèmes sont les mêmes lorsqu'on a affaire à des scientifiques responsables, ce qui prédispose à la continuité des solutions.

Depuis 1993, il y a eu 4 ou 5 présidents de la République Française, et aucun d'entre eux n'a remis en question le principe de la gestion des déchets nucléaires sous les 3 modalités qui avaient été retenues, si ce n'est que nous avons renoncé à la filière transmutation, par l'arrêt du Superphénix en 1997. La deuxième option de la loi de 1991 concernant l'entreposage en surface des déchets, n'a eu que très peu de résultats : il a été estimé qu'il était déraisonnable de confier à des structures existantes la gestion de déchets à résorption plurimillénaire. La troisième voie prévue, et qui concernait le stockage en couches géologiques profondes, a été poursuivie dans un seul laboratoire à Bure, dans le département de la Meuse où j'étais élu, et c'était là une opportunité.

Je souhaite revenir très brièvement sur le thème de l'acceptation : pour moi, toutes les régions françaises ne reflètent pas la même personnalité ; en général, la région Grand Est a plus de respect pour l'autorité de l'État que n'en ont d'autres régions. Le site de Bure à proprement parler, situé sur le plateau barrois, à près de 400m d'altitude, compte moins de 2 habitants au km². Ce sont les héritiers d'une tradition industrielle extrêmement forte, la Haute-Marne et la Meuse (qui partagent le laboratoire de Bure), étant deux départements qui étaient au XIX^{ème} siècle les plus métallurgiques de France, avec la Nièvre et les Ardennes. La région Grand Est a un pourcentage d'actifs industriels qui reste largement supérieure à la moyenne nationale. Ce qui veut dire que vis à vis du risque industriel, la culture des habitants est plutôt de respecter les ingénieurs et d'avoir confiance en eux. Aussi, la psychologie collective n'est pas fondamentalement hostile, à partir du moment où l'on fait un travail d'explication.

Celui-ci est décliné envers trois types de public assez différents : et d'abord, les élus locaux. En France, si l'on critique souvent le grand nombre de communes composant le territoire, il n'en demeure pas moins que ces élus ont l'habitude des affaires publiques, telles que les questions portant sur le réseau électrique, la distribution d'eau, les stations d'épuration, etc., et face à un problème collectif comme celui de la gestion des déchets nucléaires, ils ne sont pas complètement rebutés, se demandant même si cette gestion peut leur apporter

quelque chose. La loi de 1991 a montré qu'il existait une double opportunité, soit très directement avec les soutiens financiers dont allaient bénéficier les territoires, mais aussi du fait d'être adossés, reconnus et respectés par les grands acteurs de la filière électronucléaire. En effet, le fait pour ces territoires d'accepter de devenir un laboratoire les a mis de plein pied en communication avec le CEA, EDF, Areva et l'ANDRA. Je pense que cette complicité a été utile pour que les élus locaux acceptent le projet, en se disant qu'au fond, cela représentait une injection de matière grise dans deux départements qui en avaient perdu quelque peu. Ces élus locaux avaient à la fois un intérêt matériel pour leurs projets communaux et départementaux, mais une perspective de partenariat économique.

Le deuxième public concerné est le tissu des entreprises : assez rapidement celles-ci se sont associées constatant que chacune d'entre elles était incapable de travailler directement avec l'ANDRA, EDF ou le CEA qui étaient des donneurs d'ordres importants et en s'associant, cette centaine d'entreprises, représentant une dizaine de milliers de salariés, a constitué un remède positif, en accédant à des missions d'exécution sur le projet même du laboratoire, ou en devenant des fournisseurs d'EDF ou d'Areva.

Le troisième public concerné est la population de proximité : dans un rayon de 20 à 30 kms, les gens sont passionnés par le sujet, et les réunions régulières de la commission locale d'information (CLI) sont fréquentées par un public attentif, qui pose des questions et qui obtient des réponses dans le cadre des grandes campagnes de la Commission nationale du débat public.

La loi de 1991 avait prévu un rendez-vous législatif qui a eu lieu en 2006, et un nouveau texte a été adopté en 2016 incluant le principe de la réversibilité. La phase industrielle générera un nouveau débat législatif : ces débats sont très importants. Dans un pays démocratique, les opposants ont le droit de s'opposer, mais la vie collective est rythmée et organisée par des textes législatifs adoptés à l'issue des débats publics. Nous sommes dans une situation où le projet doit être accepté en permanence. Toute notre bataille pour l'acceptation du projet est de faire en sorte qu'il avance au rythme du débat intellectuel, des capacités contributives des entreprises et de la main-d'œuvre la plus locale possible au niveau de la région du Grand Est. Dans ces conditions, nous pourrions progresser ; notre seul ennemi serait un doute gouvernemental, mais malgré la succession des alternances, une interdiction paraît aujourd'hui invraisemblable. Plus le vote sera favorable, plus on dissipera le doute, plus on donnera chair au projet, et donc de l'intérêt pour les populations locales à sa réalisation. C'est la bataille qui est menée actuellement.

Saïd ABOUSAHL - Nous avons jusqu'ici un débat très technique, mais vous avez apporté une dimension politique, en ayant su souligner toute l'importance des critères d'acceptation.

Claude FISCHER - Sylvain Granger a proposé la construction d'une usine en France, à proximité de l'Allemagne, pour recycler les déchets nucléaires du démantèlement, et la région choisie pourrait être la Lorraine, qui possède des savoir-faire importants en termes de métallurgie et de sidérurgie, même si les restructurations ont eu lieu depuis 25 ou 30 ans. Qu'en pensez-vous ? Pour tous les Etats d'Europe, il existe un seuil de libération et la volonté de recycler, à travers l'économie circulaire, les déchets les moins radioactifs puisque ceux-ci n'atteignent même pas le taux de radioactivité naturelle : la France fait-elle figure d'exception, et si oui, pourquoi ? A-t-on une chance d'aller vers une solution européenne ? L'OPECST est commis d'un rapport pour le gouvernement français sur ce sujet : est-ce que c'est une opportunité pour aller de l'avant, étant donné que nos centres français d'entreposage et de stockage pour les déchets nucléaires sont déjà à moitié pleins, et que le nombre de déchets faiblement radioactifs issus du démantèlement va être de plus en plus massif ?

Philippe HERZOG - Il est nécessaire d'ajouter à ces interrogations le problème des transports car la centralité pour faire échelle, même si elle est localisée en Lorraine, risque de poser de nombreux problèmes d'acceptabilité de toutes parts. En effet, les volumes croissants liés au démantèlement, notamment en provenance d'Allemagne, seront massifs et engendreront des transports. Ne faudrait-il pas chercher une organisation plus décentralisée, peut-être plus mutualisée en amont (au niveau de la recherche...), en cherchant à éviter les excès de transport ?

Gérard LONGUET - S'agissant du seuil de libération, la directive européenne date de 2013 ; elle a dû être déclinée dans les différents Etats, la France étant le seul Etat européen qui a décidé de ne pas la transposer. Il y avait de bonnes raisons à cela, à savoir que l'intérêt du processus engagé en France est simple, robuste et non contestable. Aujourd'hui, 40% des déchets (mesurés au centre de traitement) ne sont absolument pas radioactifs, mais ils ont juste été suspectés d'être radioactifs. Le principe retenu en France est un principe de précaution absolue, qui consiste à dire que tout élément, substance ou composant issu d'une zone où il y aurait pu avoir de la radioactivité est a priori suspecté d'être radioactif. Ce principe a présenté un avantage quand on avait de petites quantités à gérer, mais le centre de stockage se remplit beaucoup plus rapidement que ce qui avait été prévu, ce qui est aussi un indicateur.

Autre point important : 80 à 90% d'objets métalliques ne sont objectivement plus radioactifs après traitement. Quand on parle écologie, ou économie circulaire, il est nécessaire de se poser la question suivante : que se passera-t-il si on ne recycle pas ? Soit on va jeter des matériaux qui ont de la valeur (la revente d'un lingot est de 300€/tonne), soit on achètera les lingots suédois ou en provenance d'autres pays européens qui ont pris la décision de recycler ces déchets. Si

l'industrie nucléaire ne sait pas s'adapter aux règles de l'ensemble des autres secteurs industriels, cela pose évidemment un sérieux problème. C'est un peu la même chose pour les transports : il n'y a pas de règlement international pour les transports des déchets radioactifs, mais seulement une réglementation pour les matières dangereuses sur la base des règles édictées par l'AIEA notamment. Cela veut dire que transporter du chlore, des produits biologiques ou chimiques dangereux, ou transporter des radioéléments relève de la même règle de prudence, adaptée suivant les niveaux de risque. Or, j'avoue que je préfère voyager derrière un camion transportant un générateur de vapeur de faible radioactivité (et qui a été confiné pour le transport), que derrière un camion transportant du chlore. Si l'on résonne en termes de risque, leur prospection et la réalité sont deux choses différentes et objectivement il n'y a aucune raison de craindre les transports de matériaux très faiblement radioactifs, bien moins risqués que ceux des produits chimiques ou biologiques qui ont lieu partout en France. Il y a sans doute de la pédagogie à faire, car ce n'est pas parce qu'il n'y a pas de risque, que les gens ne le perçoivent pas ; et ce n'est pas parce que c'est industriellement pertinent que cela va se faire. Nous avons les cartes en main pour ajuster nos politiques.

Thilo von BERLEPSCH - Il y a une responsabilité collective de rapprocher la perception du risque avec celle du risque réel, et un besoin fort de pédagogie, car on est allé très loin dans le fantasme. Pour exemple, à Schatten, le générateur de vapeur a été transporté en Suède où on l'a traité, donc c'est possible. Au Bade Wurtemberg récemment, des représentants expliquaient qu'ils allaient transporter des composants pas forcément très radioactifs, mais que les gens allaient de toute façon avoir peur. Arrêter le nucléaire, en fermant nos centrales, procéder à leur démantèlement de leurs installations ne répond pas à la question de l'évacuation des matériaux démontés et de leur transport. Celui-ci reste une condition nécessaire à la déconstruction de nos installations. Il existe de nombreux types de transport, nous pouvons envisager de favoriser le transport maritime et fluvial qui semblent plus acceptable pour tous.

Jacques MASUREL - Quand on croit en l'avenir du nucléaire, il est triste de parler régulièrement de démantèlement, alors qu'il y a de l'avenir dans cette production d'énergie. Est-on encore en droit de se poser la question du renouvellement des centrales nucléaires ? Et en termes de déconstruction, n'y aurait-il pas d'autres solutions qu'un démantèlement, comme celle de créer une pyramide qui viendrait recouvrir et enterrer ces centrales ?

Saïd ABOUSHAL - Il existe bien une directive datant de 2013 sur le seuil de libération, mais il est vrai que certains pays comme la France ne l'appliquent pas à la lettre. Nombreuses sont les directives qui ont été

produites ces cinq dernières années : la première directive date de 1957, mais la première qui a abordé la question de la sûreté nucléaire date de 2009 ! Il a fallu de nombreuses années aux Etats membres pour parvenir à voter des directives communes, en passant par la Cour de Justice européenne, et attendre les années 2002-2003 pour que le Conseil des Etats membres accepte que l'on puisse avoir une réglementation européenne. C'est en 2008 que la directive concernant le traitement des déchets nucléaires a vu le jour. Depuis, le sujet du transport de ces déchets fait débat au sein de la Commission européenne, et c'est un point essentiel sur lequel il sera nécessaire de s'entendre en perspective du démantèlement. Certes, le parc nucléaire n'a jamais été conçu pour être démantelé, et les problèmes sont réels quand il s'agit de démanteler une centrale à graphite, par exemple. Si l'on peut imaginer dans le futur des centrales qui seront conçues pour être tout ou partiellement démontables, ou interchangeables au niveau de certaines de leurs pièces principales, comme leurs réacteurs, à l'heure actuelle toutes les centrales existantes devront être entièrement démantelées.

Sylvain GRANGER - L'industrie nucléaire a intérêt à être en avance sur la maîtrise du cycle de vie des centrales. Les trois piliers que sont la construction, l'exploitation et la déconstruction devront nécessairement prendre en compte la durée de vie de ces installations, comme cela se fait pour toute autre installation. Il est de notre responsabilité de prendre cette dimension en charge, en le faisant sérieusement, et que ce soit aussi perçu comme tel.

Claude FISCHER - Nous allons sans plus tarder passer à la 4^{ème} table ronde. Nos débats seront retranscrits sous forme d'actes, publiés dans *Les Cahiers des Entretiens Européens* et diffusés auprès des 26 000 membres de nos réseaux. L'idée ici est d'avancer des propositions qui nous permettront de faire des recommandations en direction des institutions, des Etats, des acteurs du secteur du nucléaire, et plus largement des citoyens et acteurs de la société civile pour une meilleure connaissance des questions et pour pouvoir progresser vers de meilleures politiques publiques en France et en Europe.



4^{ème} table ronde

La coopération européenne et internationale

Animée par

Irena MELE, consultante, Division technologie cycle du combustible et déchets,
Département énergie nucléaire, AIEA

Avec

Thilo von BERLEPSCH, Relations internationales, BGE Technology GmbH, Allemagne
Bernard BOULLIS, ancien directeur des programmes du cycle du combustible au CEA
Gerzson SZALAY, directeur du bureau de Bruxelles de MVM, PAKS, Hongrie
Andrey ROZHDESTVIN, directeur, Rosatom Western Europe



Irena MELE – Je travaille dans l'énergie nucléaire depuis de très nombreuses années et c'est un plaisir pour moi de participer à cet événement et de retrouver Les Entretiens Européens. Nous allons parler coopération européenne et internationale en matière

de la gestion des déchets radioactifs et des combustibles irradiés. L'AIEA est incontestablement l'organisme international qui soutient tout effort de coopération. Nous ferons le point avec Thilo von Berlepsch, qui travaille à BGE Technology au département des Relations internationales, Bernard Boullis ancien directeur du programme du cycle du combustible au CEA, bien placé pour nous parler de la coopération en matière d'activités de fin de cycle, Andrey Rozhdestvin, directeur de Rosatom Europe de l'Ouest, qui partagera avec nous les perspectives sur la gestion du combustible irradié, et avec Gerzson Szalay, représentant à Bruxelles de MVM Hungarian Electricity Ltd.

Nous avons abordé les enjeux d'innovation sous différents angles, l'éducation, l'acceptation du public et la prise de décision, et bien-sûr de la technique, mais on pourrait faire preuve d'innovation dans de nombreux autres domaines. Il est donc impératif de faire un pont entre les différentes tables rondes et la nôtre consacrée à la coopération européenne et internationale.

Thilo von BERLEPSCH - Dès 1950 une sollicitation a été faite aux scientifiques pour la gestion des déchets nucléaires, et ces derniers ont proposé l'enfouissement en profondeur dans les années 60. Beaucoup d'expériences ont été réalisées, et le gouvernement a acheté la mine de Asse pour examiner le comportement des déchets pour un éventuel enfouissement. C'était une

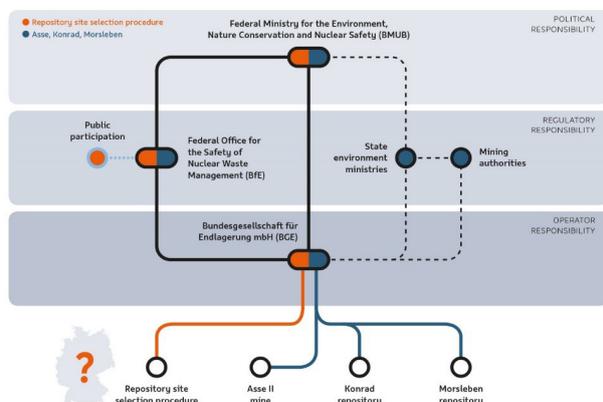


expérience inédite : personne ne savait ce qui pouvait arriver à ces produits et il est injuste maintenant d'ignorer les efforts de l'époque et de blâmer ces initiatives. Au début des années 70 on a proposé au gouvernement la mine de fer de Konrad (qui devait être fermée,

le fer étant de mauvaise qualité). Il s'agissait d'une mine très sèche, capable d'accueillir de telles expériences. Au début des années 80, nous avons lancé la procédure de licence dont la demande a été faite en 1987 et accordée en 2002, après 5 ans de procédures juridiques diverses. Cette autorisation devra être renouvelée en 2027. Cela témoigne du temps qu'il faut pour obtenir une autorisation pour l'ouverture d'un site d'enfouissement.

Dans les années 70, il y a eu une forte augmentation de personnes qui ont adhéré à l'industrie nucléaire, mais celle-ci faisait néanmoins l'objet de toutes les critiques et les opposants se sont focalisés sur les activités d'enfouissement en Allemagne. Ce qui fait qu'en 2013, lorsque le gouvernement a décidé de stopper toute activité nucléaire, il a fallu tout recommencer. Cette décision politique, prise à la hâte selon moi, nous a amenés à tout réétudier. Il a fallu trouver des fonds pour la désinstallation, le démantèlement et l'entreposage des déchets et ce sont les entreprises énergétiques qui ont dû payer des sommes assez importantes à l'Etat. Dans le passé nous avons un système très complexe : en effet, le gouvernement était responsable des activités de stockage de déchets, plusieurs autorités donnaient les licences et les autorisations, exerçaient une certaine supervision des sites mais sous-traitaient les travaux techniques à différentes entreprises. Aujourd'hui ce n'est plus cas.

Jusqu'au siècle dernier, nous avons développé la plupart des solutions nous-mêmes. Et si aujourd'hui, une bonne partie des options sont faites par l'Union européenne, l'AIEA et d'autres institutions, le travail de développement principal s'est fait en Allemagne.



Le public est devenu très critique en Allemagne, et à l'ère de la mondialisation, il veut savoir ce qui se passe dans le monde, ce qui nécessite beaucoup de ressources à notre niveau pour expliquer les enjeux de la gestion des déchets nucléaires. En outre, je ne pense pas que les solutions développées il y a cinquante ou trente ans n'étaient pas sûres, mais les exigences en matière de preuves de sûreté ont beaucoup augmenté. C'est pour cela que nous avons besoin de coopération internationale pour mutualiser nos ressources et pouvoir faire ce travail conjointement. Nous participons à plusieurs groupes de travail, et je participe moi-même à un programme de recherche conjoint. Nous échangeons avec des opérateurs. Et la Commission européenne examine les travaux des groupes. Mais nous avons surtout besoin de coopérations bilatérales entre les organisations de gestion de déchets, car il y a des questions qui restent encore en suspens.

Je voudrais conclure ma présentation par cette image de Sainte Barbara qui est la protectrice de tous les mineurs.

Irena MELE - Quel est le principal objectif d'une coopération au niveau européen, international et bilatéral ? Quand tu parles de coopérations, fais-tu allusion à des questions techniques ou au renforcement de la conscience publique, ou encore à l'optimisation des coûts ?

Thilo von BERLEPSCH - En Allemagne on cherche à optimiser les coûts. Il y a plusieurs raisons à la coopération internationale : établir une conscience avec le public en essayant d'apprendre de « ceux » qui ont déjà une expérience avancée ; travailler avec les autres et surtout reprendre les bonnes idées et les solutions disponibles. Tout cela permet au public d'avoir confiance en nos activités.

Bernard BOULLIS - Je souhaite revenir sur les axes de la recherche au CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives) de ces dernières années



dans le domaine de l'aval du cycle, et expliquer comment les questions de coopération ont été abordées. Depuis une vingtaine d'années, le CEA a été chargé d'explorer différentes options et notamment le recyclage des matières

telles que l'uranium et le plutonium, afin d'obtenir non seulement des déchets les plus réduits possibles, mais de nouvelles matières disponibles dans le cadre du « nucléaire durable », et ceci en testant des réacteurs de nouvelles générations, à neutrons rapides, au sein du parc français ; leur particularité réside dans le fait qu'ils savent le mieux tirer parti des matières que l'on souhaite recycler, et par ailleurs, ils peuvent réduire la nocivité à très long terme de certains déchets. Lorsque le CEA a travaillé sur ces options, il l'a fait essentiellement dans un cadre de coopération nationale avec les industriels du nucléaire, Areva (devenu Orano) et EDF.

Comment pourrait-on améliorer la gestion des déchets nucléaires en France ? Le parc nucléaire français se compose aujourd'hui de 58 réacteurs, qui sont alimentés chaque année par 1 000 tonnes d'uranium enrichi. Pour fabriquer ces 1000 tonnes d'uranium enrichi, il faut 7000 tonnes d'uranium provenant d'activité minière, (les 6000 tonnes restantes étant stockées). Ces 1000 tonnes sont retraitées dans les usines de la Hague, avec séparation de l'uranium et du plutonium (les produits de fission) produisant environ 50 tonnes de déchets qui sont ensuite traités et vitrifiés. Le véritable problème aujourd'hui réside dans le fait que l'opération ne peut être répétée qu'une seule fois. Avec des réacteurs de nouvelles générations, 50 tonnes d'uranium appauvri suffiraient au lieu d'extraire 7000 tonnes d'uranium naturel. L'uranium et le plutonium tournent en boucle de façon indéfinie : tant que l'uranium ne se transforme pas en plutonium, il est recyclé ; et tant que le plutonium n'a pas fissionné, il est recyclé aussi.

Les ressources fossiles conventionnelles recensées et connues sur terre à ce jour, comme le charbon, le pétrole, le gaz et l'uranium, sont toutes ramenées en Gigatep. On s'aperçoit que l'uranium ne constitue que 10% des ressources fossiles connues. Et si ces mêmes quantités d'uranium étaient utilisées dans des réacteurs à neutrons rapides, cela permettrait de ne plus utiliser l'ensemble des autres ressources fossiles. Il semble donc judicieux d'y réfléchir à deux fois avant d'envisager d'abandonner la consommation d'uranium. Et si le nucléaire perdure dans l'avenir, il faudra probablement passer à ce type d'énergie via ces générateurs de nouvelle génération.

Nous travaillons également sur la transmutation. Mais attention aux images d'Epinal et aux options qui ne

sont pas réalistes. Les actinides mineurs posent problème et les transmuter n'a rien de simple. Il faut les recycler plusieurs fois dans un réacteur à neutrons rapides pour espérer voir décroître leur quantité. Nous avons réalisé un prototype à neutrons rapides de 600 MW, appelé ASTRID, dans lequel on pourrait poursuivre les expériences de transmutation, mais comme cela a été dit par Jacques Percebois, l'évolution de la politique nucléaire française pose beaucoup de questions, et il y a de fortes chances pour que ce programme soit abandonné.

Quelle est la place de la coopération dans ces activités ? Pour coopérer efficacement, il est nécessaire de trouver des partenaires ayant des perspectives similaires, ou qui développent des politiques analogues à celles de la France, comme le Japon, la Chine et la Russie dans le domaine des procédés de cycles. Ce qui n'empêche pas de collaborer avec d'autres pays sur d'autres aspects, mais cela devient plus réduit. Par ailleurs, il existe des obstacles institutionnels. Le plutonium est un élément très sensible qui a pu avoir des applications militaires, et donc toute opération qui pourrait conduire à récupérer du plutonium est très délicate et représente un obstacle pour plus de coopération sur les procédés eux-mêmes : ils sont gérés dans un strict cadre franco-français. Les coopérations qui ont pu aboutir sont celles qui ont été menées sur la gestion des déchets, ainsi que sur le travail autour des réacteurs avancés. Concernant la transmutation : c'est un programme intéressant qui a vraiment stimulé la communauté scientifique européenne, qui a reçu une reconnaissance mondiale. La coopération européenne a offert un foisonnement d'idées incomparable avec ce que nous aurions obtenu si nous avions travaillé uniquement en France. Une trentaine de laboratoires ont travaillé dans ce cadre-là. La coopération permet également de partager certains outils très sensibles qui coûtent très cher. En France, nous avons la chance d'avoir le réacteur SuperPhénix avec lequel nous avons pu réaliser et partager des expériences avec d'autres pays. On a envisagé de réaliser un prototype en commun. Nous avons eu quelques contacts avec Rosatom en Russie mais cela n'a pour le moment pas eu de suite favorable. Plus récemment, le programme ASTRID a fait l'objet d'une coopération forte avec le Japon.

Irena MELE – Vous contenterez-vous de renforcer les coopérations ou en envisagez-vous de nouvelles ?

Bernard BOULLIS – Aujourd'hui nous sommes dans une phase où nous allons certainement avoir à redéfinir de nouveaux objectifs. En effet, si le programme Astrid s'arrête, ce sera pour le CEA un virage important et il faudra redéfinir des axes de travail, mais les fondamentaux seront les mêmes. Tout ce qui touchera directement aux procédés de cycles sera fait dans un cadre domestique national, en relation avec les industriels français, et tout ce qui touchera à la gestion des

déchets et à la fabrication de nouveaux réacteurs, se fera dans un cadre le plus ouvert possible. A l'heure actuelle, le CEA est en train de redéfinir sa stratégie, et c'est d'ailleurs l'un des mandats que le gouvernement lui a fixé, notamment concernant la fermeture du cycle qui reste un objectif très fort.

Irena MELE - Je vais maintenant passer la parole à notre collègue russe afin qu'il nous présente la situation de son pays en vue de la coopération internationale.



Andrey ROZHDESTVIN - D'abord permettez-moi d'adresser mes remerciements à Claude qui a organisé un colloque magnifique dans cet endroit sublime de la Commission européenne. Je voudrais partager avec vous les derniers développements qui ont eu lieu

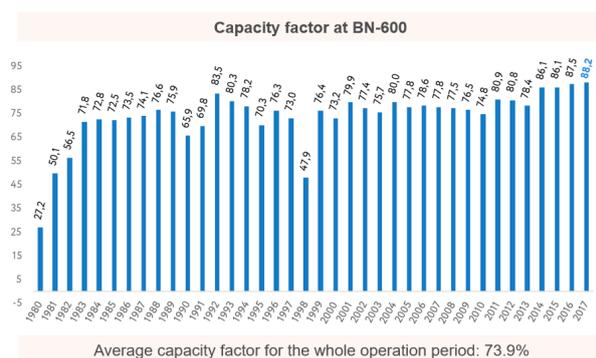
dans le domaine de la durabilité du cycle du combustible nucléaire et également notre approche par rapport à la coopération avec nos partenaires. Seule la coopération permettra d'engranger des résultats : on doit investir massivement dans la R&D et dans la science, mais nos ressources très limitées nous obligent à coopérer. Prenons l'exemple du réacteur à pile : nous avons développé un projet de coopération très intéressant qui a suscité de vifs débats en Russie, mais nous n'avons pas trouvé les ressources pour développer ce nouveau type de réacteur avec nos collègues français. L'avenir de notre coopération passe par la mise en commun des programmes de recherche et développement. Le projet ITER est un exemple de projet international entre l'Union européenne, la Chine, les Etats-Unis, l'Inde, le Japon et d'autres pays qui investissent et coordonnent les activités.

Nous avons des choix différents en matière de stratégie nucléaire, et si nous devons respecter le choix des pays, en tant que membre de la communauté nucléaire, nous devons tester nos technologies pour répondre aux besoins des consommateurs tout en préservant la nature. Si l'Allemagne décide de stopper le nucléaire, nous devons l'aider à aller dans ce sens de façon correcte et dans la sécurité. Ce message est valable pour l'ensemble de la communauté nucléaire.

Nous avons adopté un document stratégique au cours d'un forum organisé récemment à Saint-Petersbourg. Celui-ci définit les besoins de coopération spécialement au niveau des réacteurs rapides. Je pense que c'est un document clé qui va nous encourager à nouer des partenariats avec l'industrie française dans le domaine scientifique, et au niveau pratique sur le terrain. Pour relancer la coopération industrielle, il faudra retenir les produits issus du retraitement des

combustibles usés qui sont le plutonium, l'uranium et les actinides mineurs. Dans 95% des cas, nous avons de l'uranium retraité qu'il faut pouvoir réintégrer dans le cycle. On a commencé dès 1996 à collaborer et à lancer les premières études techniques sur la production industrielle de combustibles nucléaires pour différentes centrales au Royaume-Uni, aux Pays-Bas et en Allemagne. C'était vraiment une première étape qui a permis un usage industriel du combustible. Enfin nous avons une coopération avec EDF qui a pour but de produire plus de combustible à partir d'uranium retraité, alors qu'elle en produit actuellement environ 1 100 tonnes. On va donc pouvoir réutiliser cet uranium retraité, et le réinjecter dans le cycle. Certes, il reste encore le plutonium, mais comme vous le savez, il s'agit-là d'une matière extrêmement dangereuse qu'il faut manipuler avec précaution.

En Russie, nous avons lancé la première production de MOX pour les réacteurs rapides, avec, il y a un an, le traitement du combustible VVR sur notre site de Krasnoyarsk. Celui-ci était stocké dans des piscines mais dans l'attente de trouver une solution, nous nous sommes lancés dans la technologie des réacteurs rapides. Nous avons un projet spécifiquement consacré à la combustion des actinides mineurs avec un réacteur de la même famille que les réacteurs rapides. Ceux-ci sont très importants : nous en avons deux, un de 600 Mw et un de 800 MW. C'est une technologie qui a pris du temps à se développer et nous nous sommes vraiment inspirés du programme d'EDF en la matière. L'autre facteur très important est le facteur de capacité. Il représente la stabilité du fonctionnement du réacteur à neutrons rapides. En Russie nous avons des BN 800 depuis 1980 qui avaient un facteur de capacité 70 et après une année, on est passé à un facteur de capacité 90.



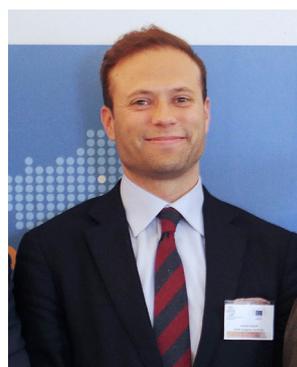
La fermeture du cycle est à l'ordre du jour, mais c'est une technique difficile et pour résoudre tous les problèmes inévitables, on devra avoir les meilleures ressources du monde nucléaire pour les résoudre.

Irena MELE - Pensez-vous que la recherche et la coopération peuvent avoir un impact sur l'opinion publique ?

Andrey ROZHDESTVIN - Bien sûr que oui. Plus on est transparent, plus le public est en phase avec nous, et

c'est à lui que le dernier mot revient. La coopération quant à elle permet d'informer car qui dit coopération dit transparence sans quoi, pas de coopération. Il va falloir continuer à attirer nos élites scientifiques dans ces secteurs car il y a de moins en moins de scientifiques de haut niveau qui s'intéressent au nucléaire.

Irena MELE - Merci, il nous reste à entendre notre collègue hongrois, Gerzson Szalay.



Gerzson SZALAY - Je me concentrerai sur la gestion des déchets nucléaires à haute radioactivité. Je ne suis pas un décideur, ni un représentant de l'autorité, mais un opérateur, représentant du groupe MVM à Bruxelles, et je démarrerai par un point de vue juridique et politique.

En 2011, nous avons adopté la stratégie nationale qui repose sur un engagement à long terme pour le nucléaire et en 2015 et 2016, nous avons adopté notre politique et programme national respectivement : la responsabilité ultime réside dans les mains de l'Etat hongrois lorsqu'il s'agit du retraitement des déchets. D'un point de vue politique, il n'y a pas encore de décision prise sur l'aval du cycle du combustible, mais nous poursuivons notre programme tout en étant ouverts à une innovation scientifique. La coopération internationale et régionale bénéficie d'un point de vue économique et sécuritaire à tous les partenaires. La construction d'un site d'enfouissement pour les déchets les plus radioactifs pourrait être partagée et il serait beaucoup plus important et bénéfique d'avoir un projet commun à plusieurs nations plutôt que d'avoir un site par pays, ce qui est bien plus coûteux. Ceci dit, notre politique et programme national actuel ne misent pas sur la participation de la Hongrie à des projets communs de stockage géologique mais sur les installations hongroises avec la mise en place d'un site de stockage des déchets moyenne activité et d'un site d'entreposage en plein air de combustibles usés et de MOX, ainsi qu'avec les activités de recherche en cours depuis le début des années 90 pour un site de stockage géologique en profondeur des déchets à haute activité.

D'un point de vue juridique, il est impossible d'importer des déchets nucléaires en Hongrie. Et donc, en matière de coopération régionale ou internationale, la Hongrie ne pourrait que prendre une part limitée à de tels projets communs de stockage. Cependant, il est important de se rallier au public et c'est ce qui m'emmène au point suivant. Lors de la mise en œuvre de notre programme de gestion des déchets à haute activité, la population hongroise nous a accordé son soutien. Dès le début, on a diffusé un maximum de

d'informations (ce qui n'est malheureusement pas le cas partout). De plus, certaines régions du monde, les décideurs n'envisagent pas d'interdire l'accès à leur territoire aux déchets étrangers, ce qui inquiète le public. Sera-t-il possible sur le long terme de faire évoluer notre politique nationale en matière de coopération ? Il est probable de cette législation évolue dans ce sens, mais pas dans un avenir proche. Ceci dit, il faut être réaliste, car au-delà des législations, il y a un enjeu économique non négligeable.

Irena MELE - Vous nous avez dit que la Hongrie a une double approche et qu'elle ne veut pas prendre des options sauf pour ce qui concerne un centre de stockage au niveau national. Ai-je bien compris ?

Gerzay SZALAY - Oui nous avons des installations pour nos infrastructures à faible et à moyenne activité. Ce qui nous manque, c'est une structure pour l'enfouissement géologique et nous y travaillons. En termes de calendrier, nous avons un laboratoire souterrain qui devrait être prêt d'ici 2030 et le dépôt à proprement parler pourrait avoir lieu en 2060. Cette approche double, nous la suivons certes mais aucune décision n'a été prise en ce qui concerne l'aval du cycle.

Irena MELE - Plusieurs intervenants nous ont dit qu'ils participent à différents niveaux de groupes de travail à l'échelle internationale. Ils sont à la recherche de partenaires qui partagent le même type d'intérêt, et il ne reste plus qu'à espérer que cette coopération passe à la vitesse supérieure dans l'avenir.

Claude FISCHER-HERZOG - La Hongrie a décidé de construire deux centrales nucléaires, et ce, avec l'accord de la Commission européenne. Ces centrales seront construites avec les Russes mais nous ne savons pas où seront entreposés les déchets... Si juridiquement, la Hongrie interdit d'importer des déchets, accepte-t-elle de les exporter ? Et dans ces conditions, comment créer un centre régional de traitement ? Au lieu d'avoir des lois nationales qui se font concurrence et qui font se replier les Etats sur leurs propres solutions (quand ils en ont !), alors que nous avons la permission de la directive européenne, pourquoi ne pas commencer à s'ouvrir sur des solutions communes de traitement des déchets en créant des centres régionaux utiles à tous ? Est-ce l'opinion publique qui s'y oppose, et comment font les Etats pour la convaincre qu'il faut peut-être partager, mutualiser et coordonner les efforts ?

Myrto TRIPATHI - Le nucléaire a encore des ressources incroyables, et l'aval du cycle n'est pas un boulet.

Chloé Aïcha BORO - Je ne suis ni scientifique, ni technicienne dans le domaine nucléaire, et je découvre l'étendue du sujet. Jusqu'à ce matin, je faisais partie des personnes qui sont farouchement opposées au développement nucléaire, sans vraiment posséder d'arguments scientifiques. A mon arrivée en France il

y a de cela 8 ans, je me suis installée dans le département de la Manche, à côté de Flamanville, et j'ai pu être témoin de conversations d'habitants relatant de nombreux cas de leucémie ayant touché des enfants vivant à proximité de la centrale nucléaire, ainsi que de nombreuses autres rumeurs du même type ayant pu impacter la santé de certains habitants. Je ne pense pas être la seule à nourrir ce rapport quelque peu fantasmagorique quant à la question du nucléaire, sur la base de ce genre de croyances. Je suis réalisatrice, et je suis en train de tourner un film documentaire sur l'engagement militant du couple Claude Fischer et Philippe Herzog ; je suis heureuse d'avoir pu apprendre autant de choses ce matin quant au nucléaire, et je remercie au passage l'implication des scientifiques qui contribuent activement à l'avenir du nucléaire. Je me demande pourquoi un tel lobby ne parvient pas à communiquer plus efficacement auprès de l'opinion publique sur l'intérêt que représente l'avenir du nucléaire.

Bernard BOULLIS - Il est très important que les gens puissent avoir une conscience la plus précise possible de ce que sont les dangers de la radioactivité, mais il ne suffit pas de le dire pour être entendu ! Il existe un organisme important en France, l'Institut de Sûreté Nucléaire, qui publie chaque année un baromètre sur les sources d'informations, en fonction de la compétence et la crédibilité des divers organismes. Il existe beaucoup de personnes compétentes, comme les scientifiques et les industriels, mais il y a peu de sources crédibles et le paradoxe est que les scientifiques spécialisés sont parfois peu crédibles !

Irena MELE - Je rappelle qu'« il ne suffit pas d'expliquer le risque réel que représente le nucléaire pour que les gens comprennent ».

Bernard BOULLIS - « Vous avez ici une courbe de compétence et une courbe de crédibilité ; on peut se rendre compte que pour être écouté, il faut être crédible et compétent (ce qui n'est pas le cas de certains hommes politiques...). Les acteurs du nucléaire, comme l'ANDRA, le CEA, ou l'IRSM apparaissent tous aux yeux de la majorité des Français comme peu crédibles, et lorsqu'ils s'expriment sur le sujet, ils ne sont pas toujours écoutés ! Le CEA retrouve un peu de sa crédibilité en cherchant à apparaître désormais le plus objectif possible.

Claude Fischer - Il ne s'agit pas d'être objectif, mais de poser la question du type d'industrie et d'énergie qu'on souhaite avoir en Europe, avec ou sans production de CO², en coopération internationale ou pas, etc... Le débat n'a toujours pas été ouvert ! Il n'y a toujours pas de politique énergétique au niveau européen, et l'Union de l'énergie n'est pour l'instant qu'une théorie : on tente de la réaliser avec des directives, mais nous n'avons pas dans le débat public des politiques mises en discussion par les gouvernements européens ! Et la

politique énergétique élaborée en France reste franco-française, on ne sait même pas ce que font nos voisins ! Aussi, comment est-il possible de décider d'un choix stratégique comme le nucléaire dans cette situation ? Nous avons pourtant fait ce choix tous ensemble en 1958, avec Euratom, pour le plus grand bien du développement de l'Europe et du monde. Mais aujourd'hui, il semble que nous soyons incapables de remettre ce débat sur la table, et les dirigeants des Etats européens sont en train de céder face à la pression des anti-nucléaires, qui pensent qu'avec les énergies renouvelables, nous allons pouvoir tout régler. On peut aisément comparer tout cela avec une époque récente où nous avons voulu remplacer l'industrie par les services, sachant que ces deux domaines sont indissociables pour bénéficier d'une croissance industrielle !

Philippe HERZOG - Ce n'est pas seulement le nucléaire mais c'est l'ensemble de l'industrie, qui, après avoir connu une phase très ascendante, est attaqué. En France, nous vivons une désindustrialisation très grave. Par ailleurs, la société n'a pas compris qu'il y a besoin du nucléaire si elle veut que les besoins sociaux restent satisfaits à moyen terme. Tout ce que l'on raconte tel que « faisons de l'énergie renouvelable, et nous n'aurons

plus besoin du nucléaire » est totalement faux ! Tous les travaux macro-économiques montrent que pour maintenir le même niveau de vie, il est essentiel d'avoir du nucléaire, au moins dans une phase de transition, si nous voulons dans le même temps participer à une solution face aux problèmes climatiques. Tout cela a été archi prouvé, mais il n'y a aucune communication politique à ce sujet. On doit contre-attaquer pour démolir les arguments provenant de la secte représentée par les écologistes politiques, qui ont le dessus du pavé chaque jour à travers les médias. Lors des Entretiens Européens de l'an passé, l'OCDE a confirmé à travers trois études que l'utilisation à 50% de l'énergie renouvelable serait le grand maximum que nous pourrions envisager dans l'avenir⁴, à défaut de quoi il y aura toute une série d'effets pervers en termes d'emplois et de croissance économique, mais l'OCDE n'est pas plus écoutée que le lobby nucléaire, ou que les travaux scientifiques à ce sujet ! C'est une bataille fondamentale à mener !

Irena MELE - Je remercie ASCPE Les Entretiens Européens pour avoir organisé cette rencontre sur le thème des déchets nucléaires européens, ainsi que l'ensemble des panélistes et l'auditoire présents.



⁴ Voir l'intervention de Jan Keppler dans Les Cahiers des Entretiens Européens : « Les enjeux de la compétitivité de l'industrie nucléaire en Europe ». Actes du colloque du 20 octobre 2017.

Conclusions

Le devoir de mémoire

Quelques recommandations pour une gestion sûre et durable des déchets nucléaires



Claude FISCHER HERZOG - L'heure des conclusions approche, mais avant, je souhaite qu'on entende Cécile Massart, figure majeure de l'art belge et pionnière de la question nucléaire, qui va nous présenter son livre *Archives du futur, pour une culture nucléaire*, publié aux éditions La Lettre volée, avec le concours de l'ONDRAF. Cherchant à sensibiliser le public à la question du marquage des sites d'enfouissement des déchets nucléaires pour les générations à venir et à engager le monde culturel dans une réflexion sur notre culture nucléaire encore largement impensée, Cécile concentre son travail sur la recherche d'un mode de transmission de la mémoire des sites de déchets radioactifs dans le paysage.

Suite à de nombreux voyages dans les pays nucléarisés, elle expose dès 1994 et publie ses travaux sous le titre *Un site archivé pour alpha, bêta, gamma*. En 2008, l'artiste dessine un ensemble de marqueurs et publie *Cover* que nous avons eu le plaisir d'offrir à Budapest lors des Entretiens Européens de 2010.

Le but est de rendre lisible à la surface cette strate archéologique des XX^e et XXI^e siècles et appeler à la responsabilité de tous. Quelle politique adopter pour l'avenir ? Quel patrimoine voulons-nous transmettre ? Concernant plus spécifiquement les déchets hautement radioactifs, l'artiste ouvre de nouveaux champs d'investigation avec le « laboratoire ». Situés sur le périmètre du site naissent ainsi de nouveaux espaces collectifs pour la création et un renouveau du rôle de l'artiste pour la sécurité du monde vivant.

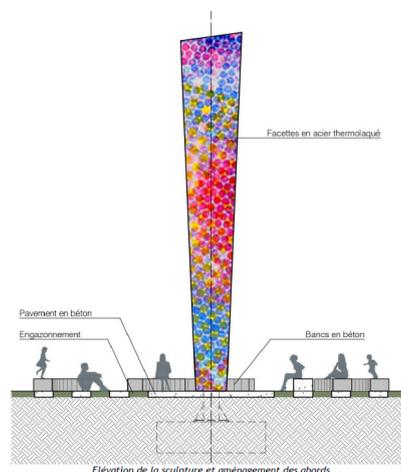
Cécile MASSART - Cet ouvrage collectif est né lors d'une de mes expositions dans l'espace/galerie de la librairie Peinture fraîche à Bruxelles en 2017.

Il éclaire sur la manière dont un projet d'exposition d'œuvres d'art, de poésie, de littérature, sur le thème du nucléaire peut spontanément intéresser et nourrir un travail artistique en soutien aux projets scientifiques et les réflexions politiques.

Daniel Vander Gucht, directeur des Editions La Lettre volée à Bruxelles dit : « Conserver la mémoire de ce moment plein de gravité, de bouillonnement et de création autour des enjeux de l'atome est impératif pour nourrir cette dynamique artistique collective soucieuse de développer cette conscience paysagère de notre culture nucléaire encore trop largement impensée ».

J'ai repris lors de ma présentation les différents thèmes que j'ai explorés ces 20 dernières années et notamment : *un site archive pour alpha, beta, gamma* qui vise à situer les sites de déchets radioactifs comme des lieux d'archives de notre 21^{me} siècle qu'il faut impérativement bien identifier et sécuriser.

Avec *Cover*, j'ai proposé 30 études sur le paysage terrestre avec des marqueurs pour rendre plus lisibles les sites de déchets faiblement radioactifs, les faire entrer dans nos paysages d'aujourd'hui pour les comprendre demain.



Laboratory est un concept pour l'étude d'un mode de transmission de la mémoire des sites de déchets hautement radioactifs au niveau international.

Shelter studio est le lieu situé près d'une centrale nucléaire où se développe une culture du nucléaire pour générer une réflexion collective permanente et durable.

Claude FISCHER-HERZOG - Félicitations aux Belges et aux artistes parce que s'ils s'en mêlent, on aura une petite chance de s'en sortir.

Ce que je tire de ces débats c'est qu'il y a beaucoup de réflexions chez les acteurs, beaucoup de recherche. Il faut arrêter de penser que les entreprises sont là uniquement pour faire de l'argent, elles assument aussi leurs responsabilités. En même temps, il y a beaucoup de coopérations, encore insuffisantes, mais l'essentiel c'est qu'elles se développent à l'international ou au sein de l'Europe. Selon moi un problème subsiste : il se situe au niveau des Etats et des institutions dont ils se sont dotés, notamment les autorités de sûreté nationales, et des cours de justice nationales qui peuvent prendre des décisions contraires aux directives européennes et même aux lois de leur propre pays comme en Suède !

Quant à la Commission européenne, il est urgent de faire rentrer la stratégie nucléaire dans l'Union de l'énergie. Le nucléaire représente encore près de 30% de l'électricité en Europe et une condition sine qua non pour régler les questions de climat dont notre planète souffre. La gestion des déchets est donc plus qu'une question de sûreté, une question d'avenir du nucléaire et par ricochet de celui de la Terre, et je pense qu'il faut le positionner comme cela et en faire une nouvelle industrie. De ce point de vue, le retraitement serait-il un moyen de créer une nouvelle industrie ? Et pour la gestion des déchets, quelle filière pourrions-nous créer ? L'entreposage ? Le stockage en subsurface ? Le stockage géologique ? Est-ce que toutes ces solutions s'opposent ou au contraire ne sont-elles pas complémentaires ? Chaque Etat réclame sa souveraineté et chaque autorité de sûreté nucléaire son indépendance vis-à-vis de son Etat, et parfois, cela provoque des contradictions, surtout quand les autorités de sûreté font du zèle.

L'Europe n'est pas un Etat, elle est concurrencée par de grandes régions et notamment de grands pays. Comment consolider notre Union, mieux coopérer entre nous d'abord, et avec les autres ? Quand on prend l'exemple de la Chine, celle-ci coopère avec nous pour bénéficier de nos technologies et se rendre de plus en plus autonome. Quant à la Russie, elle coopère avec nous avec l'ambition d'entrer dans le marché européen, mais le sien reste fermé. Au bout d'un moment, il faut qu'on arrive à se poser les bonnes questions avec nos amis Russes qui ne demandent que ça d'ailleurs⁵.

Un mot en direction des jeunes. Comment les aider à s'approprier la technologie nucléaire et former les

travailleurs et les chercheurs de demain ? Je pense que c'est à l'école maternelle qu'il faut commencer leur éducation électrique : en effet, chaque enfant doit savoir pourquoi la lampe s'allume quand il appuie sur un interrupteur. Ceci dit réfléchissons également à la formation des éducateurs... et à celle de nos élites qui - quoiqu'en pense Gérard Longuet - peuvent faire preuve de beaucoup d'instabilité dans leur souci de coller à l'opinion publique !

Quant à la France il faut qu'elle en finisse avec ses principes de précaution car on est en train de sabrer notre économie et notre industrie ; on ne prend plus de risques alors qu'on doit apprendre à les maîtriser. Ce qui n'est pas la même chose ! Et concernant les déchets de très faible activité du démantèlement, on doit pouvoir les recycler. Il y a des risques dans l'industrie nucléaire, c'est vrai, mais c'est elle qui a connu le moins d'accidents dans le monde. Est-ce qu'on a envie d'arrêter nos industries chimiques parce qu'il y a eu des accidents ? Je pense à Bhopal en Inde qui a fait 30 000 morts dans la nuit même de l'explosion et dont la population subit des conséquences dramatiques encore aujourd'hui ? Est-ce qu'on a envie d'arrêter l'automobile qui fait 25 000 morts par an en Europe ? Est-ce qu'on a envie d'arrêter de se loger et de conduire parce que cela émet des gaz à effet de serre qui détruisent la planète beaucoup plus sûrement et massivement que l'accident nucléaire ? Encore une fois, reposons les bonnes questions et débattons de façon plus sereine de notre industrie qui a un avenir avec « le nouveau nucléaire », qui fera d'ailleurs l'objet des prochains Entretiens Européens en 2019.



Stephan LECHNER - C'est une occasion très rare pour la Commission européenne d'avoir le dernier mot parce que typiquement la Commission peut faire des propositions mais le dernier mot va au Conseil et au Parlement ! La gestion des combustibles usés et des déchets nucléaires en Europe est une entreprise sérieuse : des solutions existent, elles doivent juste être mises en œuvre. La Finlande va commencer les opérations pour un stockage en profondeur en 2022. Le Japon va ouvrir sa propre usine de retraitement des combustibles usés. Et nous avons passé en revue les

⁵ Voir Les Entretiens Européens organisés : « Les relations de l'Europe et la Russie dans la filière nucléaire : compétition et coopération » - Bruxelles - Mars 2011

innovations qui se caractérisent par l'émergence d'une nouvelle industrie du recyclage, mais aussi entendu l'Allemagne qui relance ses recherches et ses coopérations pour la gestion des déchets après sa décision d'abandonner cette source d'énergie. Juste pour dire que le train est en marche vers une solution pérenne.

Je veux encourager les participants à poursuivre les débats, et la Commission européenne doit les encourager à partager ces événements. Merci également à Claude d'avoir organisé cet événement aujourd'hui pour discuter et échanger, et d'ouvrir sur une nouvelle édition l'année prochaine. La Commission européenne va organiser un atelier sur les déchets nucléaires et sur la collaboration afin de faciliter les discussions en 2019, avec l'objectif d'obtenir des progrès et de

recevoir davantage de programmes nationaux, et nous permettre ainsi d'avoir des paramètres plus concis et de proposer des dates butoirs sur les travaux. On est prêt au niveau européen à continuer à être modérateur même si le choix du mix énergétique repose sur les Etats membres. Ce n'est pas la tâche de la Commission européenne de juger si le nucléaire est bon ou mauvais pour les Etats (qui restent les décideurs de leur choix) mais plutôt de veiller à un avenir sûr. Ceci-dit, on ne pourra pas renoncer sur un coup de tête au nucléaire car la question des déchets persistera toujours. C'est en cela que j'aimerais faire un plaidoyer pour des programmes précis avec des indicateurs de performance clés ; c'est une manière sûre de suivre les progrès et c'est ce que la Commission européenne attend de la part des Etats membres.



Les Entretiens Européens depuis 2003

- Octobre 2018 à Paris :

La gestion des combustibles usés et des déchets nucléaires en Europe Les solutions existent, il faut les mettre en œuvre

- 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

- Avril 2016 à Bruxelles :

La sécurité énergétique de l'Union européenne. Quelles interdépendances avec les pays tiers ?

- Octobre 2015 à Bruxelles :

L'appropriation des déchets nucléaires en Europe, un enjeu de sûreté

- Novembre 2014 à Paris :

L'appropriation sociétale de la gestion des déchets nucléaires

- Octobre 2014 à Bruxelles :

Comment financer le passage à une économie décarbonée et compétitive en Europe ?

- Octobre 2013 à Varsovie et Krokowa :

L'appropriation sociétale du nucléaire en Pologne

- Avril 2013 à Bruxelles :

Dialogue Europe/Russie. Coopération et compétition dans la filière nucléaire

- Juin 2011 à Bruxelles :

Bulgarie, Hongrie, Lituanie et République tchèque après Fukushima. Les enjeux économiques d'une sûreté européenne partagée.

- 2011 à Bruxelles :

L'agriculture durable (cycle de 4 déjeuners-débats)

- 2010 à Budapest :

L'énergie nucléaire en Europe, de l'acceptabilité à l'appropriation

- 2010 à Paris :

La mobilité durable et la voiture propre (après 8 déjeuners-débats sur les biocarburants)

- 2009 à Bruxelles :

Alimentation et Santé publique

- 2008 à Bruxelles :

La Sûreté nucléaire, un bien public mondial

- 2008 à Paris :

La renaissance du nucléaire en Europe et dans le monde

- 2006 à Berlin avec le CERES de Rolf Linkohr :

L'Europe investit de nouveau dans le nucléaire

- 2006 à Paris :

Les enjeux législatifs en France et en Europe de la gestion des déchets nucléaires

- 2005 à Reims :

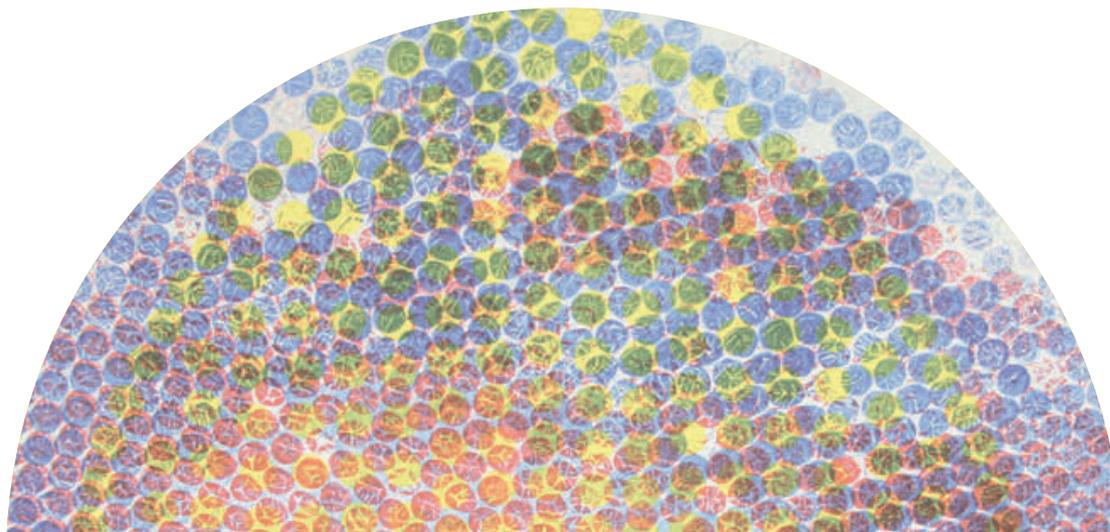
Les enjeux éthiques et démocratiques de la gestion des déchets nucléaires

- 2004 à Bar-le-Duc :

Les enjeux économico-financiers de la gestion des déchets nucléaires

- 2003 à Nogent en Haute-Marne :

Les enjeux scientifiques de la gestion des déchets nucléaires.





Les Entretiens Européens & Eurafricains

Rapprocher - Débattre - Fraterniser

ASCPE a pour vocation de **rapprocher** les acteurs de la société civile sur les enjeux de la construction européenne, notamment l'énergie - socle vital pour le développement de nos sociétés - et sur les relations entre l'Europe et l'Afrique, qui nous mettent à l'épreuve de l'altérité.

Société d'études et de formation créée par Claude Fischer-Herzog en 2003, ASCPE **met en débat** les questions de société en rassemblant les différents acteurs économiques et sociaux au sein de réunions et

de conférences d'une part, et d'autre part, en organisant des projections de films pendant le festival : « *Une semaine Eurafricaine au cinéma* ».

L'utilisation de différents canaux de communication, la parole dans le débat, l'image et l'imaginaire dans le cinéma, répondent à la volonté d'ASCPE de comprendre les défis européens et mondiaux, de contribuer à les relever et permettre à nos sociétés de participer à leur transformation, de coopérer et de **fraterniser**.

Une méthode de travail en réseau

La méthode d'ASCPE est de travailler les sujets en amont du débat public avec ses partenaires (entreprises, associations, collectivités territoriales, universités ou institutions nationales et communautaires...). Des problématiques sont proposées sur les choix stratégiques et politiques de l'Europe, et en particulier son ambition de bâtir une Union de l'énergie, et sur ses relations extérieures, notamment avec la Russie et la Turquie, et avec l'Afrique de l'Ouest.

ASCPE anime les conférences et rencontres et prépare *Les Entretiens Européens et Eurafricains* et les publications avec des comités de pilotage ouverts à ses partenaires.

Ce travail en réseau permet de bénéficier des compétences et des expériences d'acteurs de la société civile, d'offrir des pistes de réflexion et d'action dans l'espace



public pour contribuer aux réformes de politiques publiques et construire une Europe plus compétitive et solidaire et un monde plus fraternel et prospère.

Les Entretiens Européens et Eurafricains

Les Entretiens Européens ont été créés en 2003 sur les enjeux scientifiques, économiques et sociaux de la gestion des déchets nucléaires, et à partir de 2007 sur ceux de la renaissance du nucléaire et les enjeux de la sûreté, en Europe et dans le monde. Puis ils se sont élargis à des questions sociétales liées au développement durable : alimentation et santé publique ; mobilité durable et voiture propre ; agriculture durable. Depuis 2010, la question de « l'appropriation sociétale du nucléaire » fait l'objet de conférences annuelles (en

Hongrie, à Bruxelles avec la Russie, en Pologne, en France avec la Commission européenne et de nombreux acteurs du secteur. Prochaine édition : le 18 octobre à Paris sur la gestion des combustibles usés et des déchets nucléaires.



Les Entretiens Eurafricains ont été créés en 2014 suite au Sommet de la Société civile organisé le 6 mars en partenariat avec Confrontations Europe sur « Dialogue public/privé pour un nouveau partenariat



économique entre l'Europe et l'Afrique de l'Ouest et du Centre ». Leur objectif est de contribuer à la construction de nouvelles relations commerciales en coopération entre les acteurs des deux continents. La première édition a eu lieu les 3 et 4 février 2016 à Ouagadougou, la deuxième édition à Paris les 6 et 7 mars 2017, la troisième édition à Dakar sur le thème : l'Union régionale, moteur d'une croissance inclusive en Afrique de l'Ouest ?

EURAFRIQUE 21 est née à Ouagadougou pour toute l'Afrique de l'Ouest : l'association organise des « Rencontres Eurafricaines » et participe aux Entretiens

Eurafricains. La prochaine assemblée générale du 30 octobre 2018 sera l'occasion d'une conférence sur l'économie informelle.

La Lettre des Entretiens et Les Cahiers

La Lettre des Entretiens Européens a été créée en 2003. Onze numéros ont été publiés en amont et en aval des Entretiens Européens entre 2003 et 2011 (en versions française et anglaise). De 2012 à 2014, ASCPE a participé aux publications de certains numéros de *l'Option de Confrontations Europe*, associée aux Entretiens Européens organisés par ASCPE.

La nouvelle formule de La Lettre des Entretiens Européens est parue en juin 2015. Le numéro d'octobre 2017 est paru sur le thème : « la compétitivité du nucléaire en Europe ».

La Lettre des Entretiens Eurafricains est éditée 2 fois par an. Elle ouvre les débats des colloques annuels et synthétise les actes. Un 6ème numéro est en préparation sur la politique énergétique en Afrique de l'Ouest pour l'industrialisation de la sous-région.

Les Cahiers restituent les actes des colloques organisés annuellement sur l'Energie ou sur les Relations UE/Afrique
Des Suppléments cinéma et Eurafrique 21 de *La Lettre* sont édités.



Le cinéma

Le cinéma est un formidable vecteur de connaissance des hommes et des femmes en société, de leurs souffrances et leurs aspirations. Il nous aide à nous ouvrir au monde. Il est donc tout à fait naturel que le cinéma trouve sa place dans les initiatives d'ASCPE pour ouvrir le dialogue inter culturel.

ASCPE est partenaire du **Festival de films L'Europe autour de l'Europe** produit par Evropa Film Akt et dirigé par Irena Bilic.

Une semaine Eurafricaine au cinéma à Paris : créée en 2015 dans le cadre des Entretiens Eurafricains, ce festival est parrainé par le festival « Vues d'Afrique » de Montréal. La 4ème édition, organisée en juin 2018 par EURAFRICLAP, a été dupliquée à Bamako en décembre 2018.



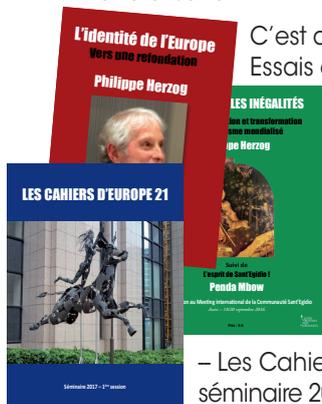
Le séminaire EUROPE 21

ASCPE est partenaire du séminaire animé par Philippe Herzog pour échanger des réflexions sur le devenir de l'Europe et de sa civilisation dans le contexte de la mondialisation.

C'est dans ce cadre qu'ASCPE édite les Essais et Notes sous la forme de livres et des **Cahiers d'EUROPE 21** :

- L'identité de l'Europe, vers une refondation, de Philippe Herzog
- Combattre les inégalités, une contribution de Philippe Herzog, suivie d'un texte de Penda Mbow, l'Esprit de Sant'egidio.

- Les Cahiers d'EUROPE 21, synthèses du séminaire 2017 sur la refondation de l'Europe



Un site

Pour retrouver les messages et informations, l'agenda des groupes et des événements, les projets des Entretiens, les compte-rendu des réunions et des conférences, les publications, les archives, et nos partenaires...

www.entretiens-europeens.org

Une équipe



Dirigée par **Claude Fischer-Herzog**, l'équipe est composée de rédacteurs des Lettres des Entretiens et des Cahiers, de chargés de mission et de recherche, et de conseillers...

- Jacques Bosc**, conseiller culturel ;
- Yvan Fischer**, chargé de mission
- Awa Fofana**, chargée de recherche
- Philippe Herzog**, ancien député européen et conseiller à la Commission européenne
- Alexander Heusch**, chargé de mission
- Christophe Le Nours**, maquettiste
- Juliette Münsch**, secrétaire de rédaction
- Wilfried Nikiema**, chargé de mission
- Catherine Véglio-Boileau**, rédactrice en chef de *La Lettre des Entretiens Eurafricains*

Les partenaires 2018

ASCPE noue des conventions avec ses partenaires. Ceux-ci participent aux conférences et rencontres. Ils écrivent des articles dans les publications...

Partenaires Energie/Environnement : ANDRA, CEA, DG Energie de la Commission européenne, EDF, ENGIE, FORATOM, FORUM NUCLÉAIRE BELGE, INSTITUT DU BOSPHORE, ORANO, ROSATOM, Sauvons Le Climat

Partenaires UE/Afrique(s) : 2iE, AFD, AGF, AIGLE AZUR, ANF, API Mali, BNDE, BOAD, BPCE, BRVM, Cellule d'Analyse économique et sociale de la Primature au Sénégal, CESAG, CONSEIL de l'ENTENTE, CORSAIR, EIFFAGE, FNTF, IAM, L'OREAL, MEAE, OIF, OMVS, ORANGE, PAMIGA, RMO JOB CENTER, SEFI, SOCIETE GENERALE, SONAR, WATHI

Partenaires cinéma et culture/civilisation : AfricaCultures, Centre BlonBa, CNCM, EVROPA FILM AKT, FARAFINA DANBE PRODUCTIONS, INSTITUT FRANCAIS, Le Studio des Ursulines, SACD, UCECAO, UP FOR HUMANNES, VIDEOSPHERE

Partenaires média : Business Africa, Black Beauty, IC Publications, Leaders League



Les Entretiens Européens & Eurafricains

4 rue Froidevaux, 75014 Paris - Tél. : 00 33 (0)6 72 84 13 59
contact@entretiens-europeens.org

Demandez La Lettre et Les Cahiers des Entretiens Européens

Les Cahiers des Entretiens Européens
Rapprocher - Débattre - Fraterniser

Numéro 1 - Décembre 2015
Les Cahiers des Entretiens Européens
L'appropriation sociétale de la gestion des déchets nucléaires

Numéro 2 - Décembre 2016 - 7€
Les Cahiers des Entretiens Européens
Les investissements dans le nucléaire en Europe Bâtir un cadre de long terme pour la valorisation et le financement des projets

Octobre 2015
La Lettre des Entretiens Européens
Spécial nucléaire
Et si on parlait du nucléaire ?

Octobre 2016
La Lettre des Entretiens Européens
Investir dans le nucléaire
Un choix de société qui nous engage !

Octobre 2017 - 4€
La Lettre des Entretiens Européens
La compétitivité du nucléaire
Défendons notre industrie et notre marché intérieur

Octobre 2018 - 4€
La Lettre des Entretiens Européens
Spécial « gestion des déchets nucléaires en Europe »
Les enjeux scientifiques du stockage géologique

LES ENJEUX DE LA COMPÉTITIVITÉ DU NUCLÉAIRE EN EUROPE

Actes - Les Entretiens Européens Bruxelles - 19 octobre 2017

La gestion du combustible usé et des déchets nucléaires en Europe. Des solutions existent, il faut les mettre en œuvre
18 octobre 2018 - Paris



Les Entretiens Européens & Eurafriens

4 rue Froidevaux, 75014 Paris
Tél. : 00 33 (0)1 43 21 96 76
www.entretiens-europeens.org



DÉCOUVREZ LE NOUVEAU VISAGE DE L'ÉLECTRICITÉ BAS CARBONE.

L'électricité produite par EDF en France en 2014 a émis 15 fois moins de carbone que la moyenne européenne du secteur, grâce à un parc de production composé à 84 % de nucléaire et d'énergies renouvelables. Nous mettons en avant les femmes et les hommes qui innovent et font ensemble d'EDF le champion de l'électricité bas carbone*.

Rejoignez nos équipes sur edf.fr



Centrale nucléaire de Penly.

L'énergie est notre avenir, économisons-la !

* Source : étude PWC « Facteur carbone européen » – Comparaison des émissions de CO₂ des principaux électriciens européens en 2014 : moyenne Europe : 313 kg de CO₂/MWh – EDF SA : 20 kg de CO₂/MWh.



Les Entretiens Européens
& Eurafricains

Rapprocher - Débattre - Fraterniser

Avec l'énergie du développement durable

