



Parliamentary Assembly
Assemblée parlementaire

<http://assembly.coe.int>



COUNCIL OF EUROPE
CONSEIL DE L'EUROPE

Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales

Conférence sur l'énergie nucléaire

STRASBOURG

25-26 novembre 2010

COMPTE-RENDU

Strasbourg 2011

AS/ENA (2010) 47

Assemblée parlementaire

Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales

Conférence sur l'énergie nucléaire

STRASBOURG

25-26 novembre 2010

COMPTE RENDU

SOMMAIRE

	Page
Séance d'ouverture.....	7
Allocutions de bienvenue.....	7
Séance 1 : La situation du nucléaire en Europe et ailleurs.....	9
Discussion.....	9
Séance 2 : L'impact du nucléaire sur le changement climatique.....	17
Discussion.....	17
Séance 3 : L'énergie nucléaire et l'économie.....	23
Discussion.....	23
Séance 4 : L'éducation et la formation dans le domaine du nucléaire..	32
Discussion.....	32
Séance 5 : La sûreté nucléaire et la gestion des déchets.....	37
Table ronde :	47
Séance de clôture.....	50
<i>Programme.....</i>	<i>51</i>
<i>Liste finale des participants.....</i>	<i>54</i>

SEANCE D'OUVERTURE

Sous la présidence de

M. Aleksei LOTMAN

**Président de la Commission de l'environnement, de l'agriculture
et des questions territoriales de l'Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe**

La Conférence est ouverte le jeudi 25 novembre 2010 à quatorze heures.

Allocutions de bienvenue

M. Aleksei LOTMAN : Je suis très heureux de vous accueillir au Conseil de l'Europe, l'organisation paneuropéenne de la démocratie et des droits de l'homme.

Je tiens à affirmer d'emblée que le droit à un environnement sain est un droit fondamental – cela a déjà été affirmé par l'Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe. Le domaine énergétique, notamment le nucléaire, fait donc partie de notre domaine de réflexion, et nous avons déjà produit différents rapports reposant sur les travaux de la Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales, que j'ai l'honneur de présider. Les textes les plus récents du Conseil de l'Europe sur le sujet sont une résolution de 2005 sur les systèmes énergétiques et l'environnement, présentée par M. Bill Etherington (Royaume-Uni), une résolution de 2007 sur les déchets radioactifs et la protection de l'environnement, présentée par M. Alan Meale (Royaume-Uni), et une résolution de 2009 sur l'énergie nucléaire et le développement durable, de M. Etherington qui a succédé à M. Vladimir Grachev (l'ex-membre de la Commission, Fédération de Russie), présent aujourd'hui en tant qu'expert indépendant.

Pour la Commission de l'environnement, le nucléaire offre la possibilité de réduire l'empreinte carbone et les émissions de gaz à effet de serre liées aux énergies fossiles, tout en soulignant qu'il fallait être prudent dans la gestion du matériel radioactif, notamment en raison des accidents sérieux qui se sont produits par le passé. Je pense évidemment à Tchernobyl, qui a fait des victimes, mais d'autres accidents ont eu lieu. Les questions de sécurité ne sauraient donc être négligées. Il ne faut pas oublier non plus les problèmes des matériaux liés à la gestion des matériaux radioactifs, de l'extraction au stockage. La gestion du combustible nucléaire ne saurait donc faire l'objet d'une solution unique. De plus, l'énergie nucléaire n'est pas durable au sens des énergies renouvelables puisque les stocks d'uranium ne sont pas infinis.

Il convient donc de miser sur les économies d'énergie pour réduire le bilan carbone et l'impact de l'homme sur le climat et d'éviter les gaspillages et la production de déchets.

Dans le contexte international actuel, nous devons travailler sur trois grands dossiers : la sécurité énergétique, le développement durable et la protection de l'environnement, qui comprend la réduction des gaz à effet de serre.

Nous devons également faire des choix difficiles et envisager toutes les options possibles. Bien que je sois sceptique sur le nucléaire, je suis très heureux d'ouvrir cette conférence qui permettra de produire un rapport sur la place de l'énergie nucléaire dans la politique énergétique future. J'espère que, grâce à cette conférence, nous pourrons nous faire une idée plus juste du nucléaire.

M. Herbert REUL, Président de la Commission de l'industrie, de la recherche et de l'énergie, Parlement européen (Allemagne). Monsieur le président, mesdames et messieurs, je vous remercie de cette invitation. Je suis heureux d'être ici le porte-parole du Parlement européen, plus particulièrement de la Commission que j'ai l'honneur de présider.

Depuis plusieurs années nous nous occupons beaucoup de la question de l'approvisionnement énergétique, qui est un dossier capital pour l'Europe en raison des problèmes posés par la sécurité énergétique, la protection de l'environnement et une évolution des prix qui nous est défavorable. Nous avons déjà procédé à de nombreuses auditions sur le sujet.

L'Europe veut bénéficier d'une énergie abondante et bon marché tout en limitant l'impact sur l'environnement et le climat. Ce sont des défis considérables. Personne n'a la solution : c'est un problème complexe exigeant une solution complexe.

Aux yeux du Parlement européen, l'Europe doit non seulement s'appuyer sur un *mix* énergétique comprenant les énergies renouvelables au côté de l'énergie nucléaire mais également réaliser des économies d'énergie.

L'Union européenne ne peut pas dicter aux États membres leur politique énergétique. Toutefois, elle est compétente en matière de sécurité, qui comprend la gestion des déchets, domaine dans lequel nous avons renforcé les normes. La détection du moindre incident de niveau 1 prouve du reste la performance des systèmes d'alerte, même si l'annonce d'un incident mineur a l'inconvénient d'inquiéter la population. Quant à l'élimination des déchets, il existe des solutions techniques permettant d'entreposer les matières radioactives. Les États ont des politiques hétérogènes : certains essaient de recycler au maximum, d'autres, comme l'Allemagne, préfèrent stocker, ce qui est dommage car il est préférable de retraiter. Mais les Allemands ont refusé de prendre les décisions qui s'imposaient. La Commission européenne a préconisé des solutions courageuses et notre commission fera diligence pour que les mesures qui s'imposent soient prises.

L'énergie nucléaire est destinée à rester un des piliers important du système énergétique en vue de satisfaire la demande mondiale. Du reste, elle présente des avantages : peu chère, elle est relativement disponible et sûre, si, du moins, nous savons gérer les questions de la sécurité et du stockage des déchets. Dire oui à l'énergie nucléaire, c'est dire oui à plus de recherche et de développement. Des pays de plus en plus nombreux recourent au nucléaire en raison de l'épuisement des énergies traditionnelles et du coût que représente le développement des énergies renouvelables.

En tant que responsables des politiques énergétiques, nous devons faire en sorte que le coût de l'énergie ne devienne pas trop élevé, sous peine de créer une nouvelle strate de population pauvre. Je vous mets en garde contre toute politique de renchérissement effrénée de l'énergie. Je suis heureux que vous vous penchiez sur la question aujourd'hui. Les citoyens européens doivent bénéficier d'une énergie à la fois moins chère et plus respectueuse de l'environnement.

Séance 1

La situation du nucléaire en Europe et ailleurs

M. Aleksei LOTMAN, Président de Séance. Vous avez entendu en introduction un défenseur de l'énergie nucléaire et un sceptique. J'en conclus d'ores et déjà à la nécessité de recourir à un *mix* énergétique équilibré.

Dr Atam RAO, Chef de la Section développement des technologies de l'énergie nucléaire, Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), Vienne (Autriche). Je ne suis pas un responsable politique mais un ingénieur. J'ai passé des décennies à concevoir des réacteurs pour General Electric avant de passer à l'AIEA.

L'énergie nucléaire doit être examinée à l'horizon d'un siècle : certains pays sont des puissances nucléaires de longue date tandis que d'autres n'en sont encore qu'à envisager le développement du nucléaire. Il faut s'interroger sur l'approvisionnement. Il n'y a pas de solution unique. C'est toujours le charbon qui culmine dans le monde : la Chine a décuplé sa consommation en dix ans et l'Inde suit la même voie.

L'Europe, les États-Unis et la Russie ont été les moteurs de l'innovation technologique. J'ignore s'ils sont destinés à le rester. Par ailleurs, il me semble que, pour prospérer, l'énergie nucléaire a besoin, en raison du coût de sa production, d'un véritable marché interne.

Lorsqu'on parle d'énergie, les regards se tournent vers la Chine, en raison des prévisions en trillards de dollars du PIB chinois, à comparer à l'évolution des PIB des États-Unis et de l'Inde. En 2044, le PIB de la Chine sera le double de celui des États-Unis, tandis que l'Inde aura rattrapé ces derniers. En revanche, durant les quarante prochaines années, l'évolution du PIB européen sera quasiment nulle, alors que le PIB de l'Association des nations de l'Asie du Sud-Est (ANASE) aura rejoint celui de l'Inde.

Que se passera-t-il, dans cette région du monde, une fois que les potentiels liés au développement de la main-d'œuvre seront épuisés ? Des enseignements peuvent-ils être tirés de la démographie ?

Parmi les quinze pays les plus peuplés, un seul appartient à l'Union européenne : le quatorzième, l'Allemagne. Le tableau des capacités électriques est tout à fait différent : l'Union européenne, la Chine et les États-Unis sont les principaux producteurs.

Dans quels pays la génération d'électricité est-elle appelée à croître ? Sans doute dans ceux où la consommation par habitant est relativement faible aujourd'hui, car nous raisonnons à un horizon de cent ans. Mais les pays aujourd'hui en tête de classement – Union européenne, Chine, États-Unis, Japon et Fédération de Russie – devront aussi renouveler leur parc et représenteront donc toujours un marché considérable, en particulier pour la filière nucléaire.

Les pays en développement ont besoin de beaucoup d'énergie et dépensent une proportion importante de leur PIB pour l'énergie, contrairement aux pays d'Europe occidentale, qui n'y consacrent que 3,5 % de leur PIB.

Les coûts de l'énergie ont évidemment aussi un impact. En Inde comme ailleurs, les énergies renouvelables coûtent beaucoup plus cher que les énergies fossiles et le nucléaire. C'est pourquoi le charbon reste une option assez prisée dans certains pays, comme Abou Dabi. En Amérique, où les coûts tendent à baisser, des défis restent cependant à relever, notamment pour l'installation de parcs de panneaux solaires.

Les besoins en eau et en électricité sont très élevés, en particulier au Moyen-Orient et en Afrique du Nord. Dans les Émirats arabes unis des appels d'offres importants viennent d'être lancés. En Arabie saoudite, les besoins en énergie et en eau tripleront en trente

ans. N'oublions pas que nous avons aussi besoin de l'électricité pour purifier l'eau. Se servira-t-on d'énergies fossiles ou du nucléaire ?

L'AIEA constate aussi que de plus en plus de pays entendent se doter de réacteurs nucléaires : soixante-cinq pays s'y intéressent aujourd'hui, contre cinquante et un seulement en 2008. Mais assez peu de pays ont des projets vraiment en cours. Un seul n'étant pas encore une puissance nucléaire a un réacteur en construction : l'Iran. La Turquie et les Émirat arabes unis sont avancés et une dizaine d'autres pays ont pris une décision favorable au nucléaire. Parmi les nouveaux pays intéressés, trente-cinq environ ont des capacités installées, relativement faibles, inférieures à 5 gigawatts, et par conséquent un réseau peu dense. Pour se doter d'une filière nucléaire, ils devront donc relever de sacrés défis. D'ici à 2030, une vingtaine de nouveaux pays devraient être dotés de l'énergie nucléaire.

Les principales constructions nouvelles verront toutefois le jour dans des pays déjà équipés et désireux de renforcer leur parc : l'Europe, les États-Unis, le Japon ou la Russie, qui ont su maintenir et perfectionner leur savoir-faire. Contrairement au slogan à la mode, tout ne se passe pas en Asie. Les États-Unis et l'Allemagne, par exemple, ont su conserver leur niveau d'excellence technologique et de savoir-faire.

Des changements ont néanmoins été enregistrés. Les gros fournisseurs sont bien moins nombreux que par le passé : deux aux États-Unis contre quatre autrefois, un seul en Europe contre quatre autrefois, plus trois japonais et un coréen. L'Inde va sans doute fournir des réacteurs dans l'avenir mais les nouveaux fournisseurs sont moins nombreux que ceux qui ont disparu.

Ces nouveaux s'inspirent des meilleures pratiques des pays traditionnellement nucléaires. L'AIEA est soucieuse de faire en sorte que les leçons du passé soient disséminées vers les nouveaux pays, en suivant trois étapes : former les clients pour les rendre avisés, les préparer à se doter du nucléaire et leur apprendre à gérer leur parc eux-mêmes.

Une soixantaine de réacteurs sont en construction et, en dépit de la standardisation, il existe au moins vingt-cinq modèles différents. Le pays qui construit le plus grand nombre de réacteurs est la Russie, pas nécessairement sur son territoire mais dans le monde entier. La Chine construit essentiellement chez elle mais envisage aussi d'exporter. Les États-Unis arrivent en troisième position, avec six réacteurs en construction, suivis par la Corée, de la France, de l'Inde, du Japon et du Canada. Au total, soixante et un réacteurs en construction sont dûment recensés par notre Agence. Mais ce chiffre est sans doute un peu sous-évalué. Ainsi, aux États-Unis, nous excluons des travaux en cours sur des sites déjà existants, par exemple en Caroline du Sud, deux centrales à Taiwan et au moins une ou deux en Chine n'apparaissent pas non plus dans nos statistiques.

La France n'envisage pas de se doter de réacteurs supplémentaires mais va remplacer la génération en bout de course. La Chine et l'Inde sont à l'autre extrémité. L'Inde prévoit de développer 650 gigawatts de capacités, dont une proportion notable de réacteurs rapides. Elle veut éviter au maximum de se retrouver dépendante des importations d'uranium, d'où la nécessité de privilégier les surrégénérateurs, beaucoup plus économes en matière première. Les réacteurs rapides sont évidemment plus coûteux que ceux à eau légère, utilisés actuellement. Le surcoût atteindrait 30 à 50 % au moins.

Quels seront les produits développés dans le futur ? Que peut-on attendre sur le plan de l'évolution ? Dans la Silicon Valley, l'on parle souvent de « *killer apps* », appareils tueurs de concurrence, à l'instar de l'iPhone d'Apple. Selon le professeur Niall Ferguson, six éléments ont été déterminants pour le leadership occidental et le sont aujourd'hui pour la Chine : la concurrence, la révolution scientifique, l'État de droit et le gouvernement représentatif, la médecine moderne, la société de consommation et l'éthique au travail. Les deux premiers critères au moins peuvent être appliqués à la filière nucléaire. Les États-Unis sont une économie de marché, la science évolue vite et les fournisseurs, très

nombreux, sont obligés d'innover constamment pour répondre aux attentes des consommateurs et de la société.

Dans les années soixante-dix, le volume capacitaire des réacteurs à eau pressurisée – les réacteurs standards actuels – a augmenté et, surtout, l'entretien des centrales est devenu plus aisé. Cela a nécessité davantage de matériel, d'où un surcoût. Mais, dans un deuxième temps, les sociétés se sont plaintes : les centrales sont trop grosses et trop compliquées. Nous arrivons donc aujourd'hui au concept de centrales passives, d'un volume moindre par rapport à celle des années soixante-dix. C'est un peu comme l'évolution de la coccinelle : après avoir augmenté les dimensions du modèle de base, Volkswagen est revenue au petit format d'origine, sans que cette optimisation et cette simplification ne perdent en qualité ou en sécurité. Ces dernières années, la sécurité des centrales a été améliorée, avec des unités plus simples, moins volumineuses.

Nous allons continuer sur cette tendance. Nous finirons par revenir à des centrales aussi simples et même plus simples que celles des années soixante-dix et qui, en valeur corrigée des effets de l'inflation, ne coûteront pas plus. L'AIEA suit l'actualité : six ou sept modèles au moins sont en phase de développement, notamment des réacteurs plus petits - pour l'instant, il n'y en a qu'en Inde, en raison des sanctions qui lui étaient imposées. Bien que les réacteurs rapides constituent aussi une solution pour les pays en développement, la plupart d'entre eux privilégient des options fondées sur de grosses centrales. Les quantités d'uranium étant limitées, les réacteurs rapides offrent une solution. Un chantier de réacteur rapide de 500 mégawatts sera sûrement achevé en 2012 en Inde et il devrait y en avoir cinq de plus d'ici 2020.

En résumé, soixante et une centrales sont en construction. Différents signaux sont lancés, plusieurs options possibles, il n'y a pas de solution unique. Nous ne prétendons pas détenir la vérité. Chaque pays suivra sa stratégie en fonction de critères communs : la dépendance énergétique, la localisation et le nombre de fournisseurs.

Sous la présidence de

M. Alan MEALE

***Président de la Sous-commission de la démocratie locale et régionale,
Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales,
Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe, MP (Royaume-Uni).***

M. Paul H. GENOA, Directeur du développement de la politique, Institut de l'énergie nucléaire (NEI), Washington DC (États-Unis). L'Institut de l'énergie nucléaire définit la politique énergétique nucléaire aux États-Unis. Il existe 300 réacteurs nucléaires dans le monde, dont 104 aux États-Unis, ce qui représente le plus vaste programme.

Le succès de notre programme nucléaire est celui des centrales elles-mêmes. Leur gestion est plus efficace et la production s'améliore. Le renouvellement des licences permet de poursuivre l'exploitation. Quant aux programmes de gestion du combustible irradié, ils connaissent une période de transition.

Je tiens également à noter d'emblée que l'image de l'énergie nucléaire s'améliore dans l'opinion publique américaine car elle a pris conscience qu'elle permet une meilleure protection de l'environnement, ce qui n'est pas sans effet sur la question en termes de soutien politique.

Le nucléaire est l'électricité la moins chère des États-Unis – deux cents américains le kilowattheure. De plus, son prix est resté stable sur les quinze dernières années, à la différence de celui du charbon, du gaz et du pétrole. Par ailleurs, si les 104 centrales ne représentent que 10 % du parc énergétique produisant de l'électricité, elles fournissent 20 % de l'énergie consommée.

Le facteur de capacité de nos centrales atteint les 90 %, ce qui les rend très concurrentielles. Un facteur de 100 % supposerait l'utilisation de nos centrales 365 jours par an, ce qui est impossible, d'autant qu'il convient également de prendre en compte dans les 10 % de perte le changement du combustible. L'augmentation de la production depuis 1990 équivaut à vingt-huit centrales. L'offre s'est donc largement accrue, grâce notamment à une meilleure gestion des centrales en exploitation. On a également amélioré la qualité des composants, je pense notamment aux pompes, rendues plus efficaces, ce qui a déjà permis de gagner ces vingt dernières années 5,6 gigawatts. On espère encore réaliser un gain de 3,5 gigawatts, l'équivalent de dix nouvelles centrales.

Il convient également de faire durer le plus longtemps possible le cycle de vie des centrales : cinquante-neuf centrales ont obtenu un permis d'exploitation de soixante ans et toutes espèrent obtenir la même extension. Le ministère de l'énergie souhaite, avec l'aide des laboratoires de recherche, passer un jour à quatre-vingts ans, compte tenu du fait que ce qui coûte le plus cher, c'est la structure de béton et d'acier. Il faudrait sans doute changer certains composants pour que la commission réglementaire américaine accepte cette nouvelle extension de leur durée d'exploitation en toute sécurité.

Ces 104 centrales représentent 70 % de l'énergie produite sans émission de gaz à effet de serre. Le pourcentage de l'énergie hydraulique n'a pas augmenté, contrairement à l'énergie éolienne, dont le pourcentage, toutefois, reste faible. Les énergies solaire et géothermique sont quasiment absentes du marché énergétique américain. L'énergie nucléaire permet d'économiser 647 millions de tonnes métriques de gaz à effet de serre.

Pour déterminer ce chiffre, il convient de rapporter les 700 millions de tonnes métriques produits par les 137 millions de véhicules qui circulent sur les routes américaines métriques. Or, pour maintenir l'empreinte carbone avec le nucléaire, il faudrait éliminer 125 millions de voiture !

Certains prétendent que l'énergie nucléaire produit du CO₂ lors du traitement de l'uranium, de la construction d'une centrale ou du stockage des déchets. C'est vrai. Toutefois, le taux reste faible s'il est rapporté à la durée de vie d'une centrale.

De plus, le cycle nucléaire permet d'éviter l'émission de dioxyde de soufre, de mercure ou d'autres toxiques.

Il est indispensable de faire un bilan chiffré des politiques énergétiques afin de comparer les différentes législations en matière d'achat d'émission de gaz à effet de serre. Toutes les études conduisent à la nécessité d'augmenter la part du nucléaire si on veut réduire les émissions, ce qui n'interdit pas de développer les énergies renouvelables.

Afin que les centrales soient gérées en toute sécurité, nous avons mis au point un indicateur de sécurité nucléaire, baptisé *significant events* : les incidents importants ont beaucoup diminué. Quant à la sécurité du personnel, il faut savoir que le taux des accidents du travail dans le nucléaire est inférieur à celui qui est observé dans les autres modes de production énergétique. Le taux d'exposition est non seulement inférieur aux exigences légales mais est même tombé en deçà des objectifs fixés. Nous avons, de fait, augmenté de concert les performances des centrales et leur sécurité.

Aux États-Unis, le combustible irradié est stocké dans les parcs depuis une cinquantaine d'années. Depuis 1982, la loi détermine le cycle du combustible irradié : il doit être stocké et non réutilisé. Il y a chez les scientifiques un consensus sur la manière d'éliminer ce combustible irradié, mais ce qui manque, c'est la volonté politique de mettre en œuvre leurs propositions techniques. Le président américain a pris cette année la décision, purement politique, de geler le site de stockage de Yucca Mountain. Nous avons décidé de poursuivre le ministère de l'énergie devant les tribunaux. Une commission compétente a alors été mise en place par le président, en vue de réfléchir à un éventuel recyclage. Elle devrait rendre ses conclusions à la fin de l'année. Nous passerons ensuite à la phase industrielle.

Le combustible irradié doit être stocké en toute sécurité : il s'agit d'un stockage passif, prévu pour au moins cent ans au sein de conteneurs de 125 tonnes, capables de résister à la chute d'un avion.

Il convient également de se pencher sur les conditions économiques et sanitaires d'une éventuelle fermeture des sites existants et sur la création de sites d'enfouissement, pour lesquels nous avons déjà les fonds nécessaires. Un dixième de *cent* est prélevé sur chaque kilowattheure produit, 30 milliards de dollars ont déjà été financés par le contribuable, dont 8 milliards ont déjà servi à évaluer le projet de Yucca Mountain. La commission mise en place par Obama préconisera sans doute des changements à la politique actuelle, ce dont nous nous félicitons.

Désormais les États-Unis reconnaissent que le changement climatique et la pollution de l'air représentent une menace pour la société, ce qui a profité au nucléaire, désormais reconnu comme bénéfique pour l'environnement. Yvo de Boer, l'ancien secrétaire exécutif de la convention cadre des Nations unies sur le changement climatique, a lui-même reconnu que l'on ne saurait se passer de l'énergie nucléaire dans la lutte contre l'effet de serre. Un des prix Nobel sur les changements climatiques a lui aussi indiqué dans le quatrième rapport de la commission cadre que le nucléaire joue un rôle essentiel en la matière. James Lovelock, qui a écrit de nombreux ouvrages visant à défendre l'environnement reconnaît en personne que l'énergie nucléaire est un outil indispensable pour l'avenir. Jared Diamond, qui a, lui aussi, étudié le changement climatique dans ses livres, peut-être êtes-vous nombreux à avoir lu *Collapse*, aboutit à la même conclusion : il convient de profiter à ses yeux de toutes les options, dont fait partie l'énergie nucléaire. Pour Stewart Brand, lui aussi défenseur de l'environnement, il est indispensable de développer quatre technologies, dont le nucléaire, pour survivre au changement climatique. Je recommande également la lecture de l'œuvre de David MacKay, un Britannique. Il fait un bilan complet des énergies renouvelables et, preuve mathématique à l'appui, affirme qu'elles ne suffisent pas. Il convient de s'appuyer sur les chiffres, sous peine de tromper l'opinion publique, laquelle, du reste, est désormais favorable à 75 % au nucléaire. Les questions que nous posons sont les mêmes depuis vingt-cinq ans : 87 % des Américains sont favorables à la prolongation des licences car ils considèrent que le nucléaire est important pour l'avenir, 70 % à la construction de nouveaux réacteurs et 77 % à la construction de centrales sur les sites déjà existants.

Depuis deux ans, toutefois, avec la crise mondiale, les Américains connaissent leur plus grande récession depuis les années trente, ce qui diminue la demande en électricité. Certaines centrales vont fermer et d'autres ralentir leur production. Néanmoins, les prix de l'électricité restent faibles.

Ces dernières années, l'hydrofracturation et d'autres technologies ont permis de découvrir de nouveaux sites de gaz naturel et d'autres sources d'énergie. Leurs prix restent faibles : le resteront-ils ?

En matière de construction de nouvelles centrales, l'autorité de tutelle examine actuellement treize demandes de licence pour de nouveaux réacteurs et trois certifications. Après le 11-Septembre, les critères de sécurité ont été considérablement révisés. D'ici à 2020, quatre nouvelles centrales devraient voir le jour.

Nous avons adopté un nouveau processus réglementaire d'approbation, afin de mettre fin à l'attente qui existait entre les deux étapes de l'ancien processus : entre le permis de construire et le permis d'exploitation il se passait parfois de cinq à dix ans alors que des milliards de dollars avaient déjà été investis. C'était au contribuable de payer la note ! Désormais, on s'assure d'avoir obtenu la licence d'exploitation avant d'investir dans la construction. Les vingt-deux réacteurs en projet devront attendre leur licence d'exploitation pour que débute la construction.

Par ailleurs le faible prix de l'électricité issue de l'énergie nucléaire attire des entreprises telles que Mercedes ou BMW.

De plus, des échanges ont lieu entre les technologies chinoises de la construction et l'approche américaine des questions de sécurité dans le cadre d'une excellente coopération.

Nous coopérons également avec les universités publiques en vue d'assurer sur site la formation professionnelle des étudiants. Nous avons également renouvelé la chaîne de fournitures des composants car, depuis trente ans, il n'y avait pas eu de nouvelles constructions. Avec la récession, chacun s'intéresse à ces nouveaux métiers.

Du reste, selon l'Académie des sciences, le prix du nucléaire devrait rester compétitif par rapport aux énergies renouvelables.

Sur le plan politique, je tiens également à préciser que la seule fois où les démocrates et les républicains ont applaudi ensemble le président Obama, lors de son discours sur l'état de l'Union en janvier dernier, c'est lorsqu'il a déclaré apporter son soutien à la construction des centrales nucléaires. Le nucléaire fait donc consensus. Il a également évoqué les prêts bonifiés et s'est engagé à inscrire dans le budget 2011 le triplement des crédits garantissant un endettement avantageux à 80 % pour les projets de construction de centrales. De plus, il a lié la construction de centrales nucléaires à la question de l'emploi dans un centre de formation de travailleurs de l'électricité.

Le nucléaire est un thème fédérateur du nouveau Congrès. Le président en tiendra compte.

De plus, notre ministre de l'énergie, le prix Nobel de physique Steven Chu, est à la fois favorable aux grands et aux petits réacteurs. John Holdren, conseiller politique en matière de sciences, a déclaré récemment qu'il était, à ses yeux, indispensable que les États-Unis restent à la pointe de la technologie nucléaire pour de nombreuses années encore. Le Dr James Hansen, directeur du centre spatial de la NASA et spécialiste du changement climatique a souligné, quant à lui, que les défis à relever étaient si importants que l'énergie nucléaire devait faire partie du « cocktail » énergétique. De plus, deux sénateurs, l'un démocrate et l'autre républicain, ont écrit ensemble un éditorial dans le *New York Times* visant à placer le programme nucléaire américain au cœur de la politique climatique. Malheureusement, trop peu de personnes ont apporté leur soutien à ce programme pour faire voter une loi.

Enfin, Bill Gates a déclaré qu'il voulait investir dans le recyclage du combustible irradié et des armements nucléaires, afin de les détruire. À la question : « que pensez-vous du nucléaire ? », il a répondu : « Je l'aime ! »

M. Peter FAROSS, Directeur de l'énergie nucléaire, Commission européenne. Avec un parc de 143 réacteurs en fonction dans quatorze États membres, c'est l'Europe qui a la densité de réacteurs la plus élevée du monde. La majorité de nos États membres ont donc recours à l'énergie nucléaire. Le Chef de file est la France, avec cinquante-huit réacteurs, suivie par l'Allemagne, avec dix-sept réacteurs, et la Suède, avec dix réacteurs. Le Danemark et l'Autriche, en revanche, n'en possèdent pas. Je souligne que l'Europe est l'une des seules régions du monde à intervenir sur l'intégralité du cycle, de l'exploitation de l'uranium jusqu'au stockage des déchets, en passant par le traitement de l'uranium.

Il existe encore un fossé entre l'Union européenne et la Chine, qui ne possède que treize réacteurs. Toutefois, selon l'AIEA, la demande d'électricité chinoise va tripler d'ici à 2035, ce qui entraînera une augmentation du nombre de centrales. C'est effectivement en Asie que le nombre de constructions prévues est le plus conséquent.

Le rythme a beaucoup ralenti en Europe, compte tenu des revirements politiques constatés dans certains États membres. L'Allemagne a décidé de prolonger la durée de vie de son parc. L'Italie va sans doute construire des centrales. La Suède envisage d'en rester là. Une série de pays de l'Est s'apprêtent à faire appel à l'énergie nucléaire.

N'oublions pas que, sur la terre, 1,4 milliard d'êtres humains n'ont toujours pas accès à l'électricité. Le rythme du développement n'est plus dicté par l'Amérique du Nord et l'Europe de l'Ouest. Le vent souffle désormais indéniablement d'Asie : sur soixante et un réacteurs en construction, vingt-six le sont en Chine, qui est devenue l'acteur principal du marché. En 2000, la demande énergétique chinoise était inférieure de moitié à celle des États-Unis. Aujourd'hui, les Chinois consomment plus d'énergie que les Américains et, en 2035, ils engloutiront plus d'un cinquième de l'énergie mondiale. La Chine sera aussi le numéro un mondial en matière d'émission de gaz à effet de serre.

Sur le plan politique, l'Union européenne a toujours prôné une énergie sûre, des approvisionnements stables et durables à un prix concurrentiel. La combinaison des trois éléments du triangle – durabilité, sécurité des approvisionnements et compétitivité – place le nucléaire en bonne position par rapport aux combustibles fossiles puisqu'il n'émet pas de gaz à effet de serre, que ses coûts unitaires sont relativement faibles et que les approvisionnements sont assez sûrs, la moitié de notre uranium provenant de trois pays stables : le Canada, les États-Unis et l'Australie.

Nous avons fixé des objectifs chiffrés, avec la règle des trois 20 : augmentation de 20 % de l'efficacité énergétique ; réduction de 20 % des émissions de CO₂ ; augmentation de 20 % de la part des énergies renouvelables. Ces deux derniers objectifs sont juridiquement contraignants. En 2020, un cinquième de notre production d'électricité devra s'abstenir d'émettre du CO₂. À plus long terme, il est question de faire baisser notre empreinte carbone. Or l'effort devra être particulièrement poussé en matière énergétique car d'autres filières ne pourront pas s'aligner.

Le 10 novembre, la Commission européenne a présenté une nouvelle stratégie pour une énergie sûre, durable et concurrentielle. Nous avons ajouté cinq critères : utilisation efficace de l'énergie, de manière à atteindre l'objectif non contraignant : intégration du marché de l'énergie offre de prix intéressants aux consommateurs, entreprises et particuliers, préservation de notre leadership technologique, en particulier en ce qui concerne les technologies à faible intensité de carbone et main tendue à nos partenaires internationaux pour réduire les émissions de CO₂.

Au regard de tous ces critères, le nucléaire est indispensable. Nous voulons renforcer la sécurité dans l'ensemble de la filière. Nous voulons trouver des solutions concrètes au problème des déchets nucléaires. Nous voulons harmoniser les régimes de responsabilité, aujourd'hui régis par trois systèmes, certains pays suivant la convention de Paris, d'autres la convention de Vienne et les derniers n'ayant adhéré à aucun système conventionnel. Le défi consiste à harmoniser les licences de production pour ne pas avoir à réinventer la roue à chaque fois qu'une centrale est construite, ce qui s'avère très coûteux. Des travaux ont été conduits pour la certification de l'EPR finlandais d'Areva de 1 600 mégawatts, pour celle de Flamanville, et également pour l'unité envisagée au Royaume-Uni. C'est soutenable pour les grands pays mais certainement pas pour les petits.

Nous entendons convaincre un maximum d'acteurs internationaux de se rallier à des objectifs contraignants pour la sécurité et la gestion des déchets. À cet effet, nous travaillons en lien étroit avec l'AIEA et nouons des partenariats bilatéraux un peu partout dans le monde, dans le cadre d'accords EURATOM, avec des partenaires comme l'Australie, le Canada et la Russie.

Au début des années 2020, nous espérons donc produire les deux tiers de notre électricité sans CO₂, dont 20 % à partir d'énergies renouvelables. Converti en génération électrique, cela représente 33 à 35 % d'électricité sans CO₂ à partir d'énergies renouvelables. Le delta de 33 % requiert soit de capturer et de stocker du carbone, techniques non éprouvées en Europe, malgré les projets pilotes, soit de développer le nucléaire.

Dans ce cadre, l'Union européenne a pour tâche de définir le cadre juridique le plus sophistiqué et le plus exigeant possible en termes de sécurité et de non-prolifération.

Nous voulons aider tous les pays du monde à atteindre ces objectifs, en particulier ceux envisageant de se lancer dans la production de réacteurs nucléaires. Nous avons par conséquent créé deux organes : le Forum européen sur l'énergie nucléaire, pour permettre un échange ouvert, sans tabous, pour entendre les arguments pour et contre de la société civile, de l'industrie, des chercheurs et des responsables politiques et l'ENSREG, groupe de haut niveau réunissant les autorités de tutelle de la réglementation en matière de sécurité et de gestion des déchets, au sein duquel se retrouvent les pays déjà dotés d'un parc nucléaire et les pays non nucléarisés.

Si l'Europe veut s'appuyer sur le nucléaire pour aller de l'avant, elle doit évidemment convaincre l'opinion publique. Les enquêtes auxquelles nous procédons régulièrement, appelées « eurobaromètres », soulèvent deux questions essentielles : la sécurité et la gestion des déchets.

En ce qui concerne la sécurité, nous avons fait un grand pas en avant en juin dernier : les vingt-sept États membres ont adopté de nouveaux instruments juridiques à l'unanimité. Les propositions sont passées au Parlement européen et ont été votées par plus de cinq cents députés. Si ces mesures législatives contraignantes sont violées, des poursuites peuvent désormais être engagées. Cela va dans le sens d'une plus grande responsabilité des États membres. Nous avons renforcé la place des autorités de contrôle indépendantes, qui doivent avoir les moyens d'agir. La sécurité n'est jamais acquise, chaque jour il faut remettre l'ouvrage sur le métier. Les États membres sont tenus d'informer le public avec une grande transparence et de faire participer la société civile au processus de contrôle.

L'autre grand enjeu est la gestion des déchets. L'équilibre est presque parfait : 44 % d'Européens sont partisans du nucléaire, 45 % lui sont hostiles, alors que le taux de favorables atteint 75 % aux États-Unis. Mais l'opinion publique européenne basculerait à 62 % dans le camp des favorables si les déchets étaient gérés convenablement. D'où la nécessité de se doter d'une législation solide en la matière. Lors d'une conférence internationale consacrée à l'accès à l'énergie nucléaire civile, à Paris, début mars, le Président Barroso a annoncé qu'un paquet législatif serait déposé sur la table des institutions européennes avant la fin de l'année. La promesse a été tenue : le 3 novembre 2010, la Commission européenne a adopté une nouvelle proposition relative à une gestion sûre des déchets nucléaires. À ma grande surprise, la réaction de la presse à la présentation de M. Günther Oettinger été plus que favorable, même parmi ceux qui ne sont pas connus comme de fervents partisans de l'énergie nucléaire.

Nous voulons mettre en œuvre les normes les plus exigeantes possibles en matière de déchets radioactifs et de combustibles usagés. Alors que la première centrale a été branchée au réseau il y a plus de cinquante ans, en 1956, nous ne disposons toujours pas de site de stockage définitif, le reste du monde est d'ailleurs dans la même situation. Nous voulons que cela change, que les vingt-sept États membres bougent. En effet, qu'ils possèdent ou non des centrales, ils possèdent tous des déchets irradiés, industriels médicaux ou provenant des centres de recherche. Un cadre communautaire obligeant les États membres à fournir des programmes nationaux décrivant précisément ce qu'ils entendent faire de leurs déchets nucléaires, s'impose. Il conviendrait aussi qu'ils présentent à la Commission des inventaires complets et un calendrier des actions prévues, avec des devis et éventuellement des demandes de financement.

Le Conseil des ministres et le Parlement européen vont devoir maintenant étudier la question et se prononcer. Lorsque la directive sera adoptée, nous aurons définitivement mis un terme à la situation des bras croisés. N'oublions pas que la France ou la Suède ont déjà des programmes assez ambitieux et que les premiers sites de stockage permanents devraient voir le jour d'ici à 2020 ou 2025, sans doute dans les couches profondes de la terre, solution privilégiée par les scientifiques.

Séance 2

L'impact du nucléaire sur le changement climatique

Sous la présidence de

M. John PRESCOTT

Vice-Président de l'Assemblée parlementaire et Premier Vice-Président de la Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales, Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe, Membre de la Chambre des Lords (Royaume-Uni)

M. John PRESCOTT : Le changement climatique impose de donner une place au nucléaire, quelles que soient les autres sources d'électricité utilisées. Mais la politique jette parfois de l'ombre sur les faits scientifiques.

Il serait peut-être plus commode de confier l'examen de la gestion des déchets à une nouvelle instance, comme la commission Obama. Les scientifiques font de la gestion des déchets dans la durée une priorité car elle a un impact important sur l'environnement et le changement climatique. Dans mon propre pays, nous nous interrogeons depuis plus d'une décennie : comment faire pour les traiter ? Cela coûte cher. Les sommes réunies pour le démantèlement des centrales servent à prélever de l'argent auprès des producteurs d'énergie. Pour les déchets, est-il préférable de ponctionner les producteurs ou les contribuables ?

Les pays riches demandent aux « tigres », les pays à fort taux de développement de s'orienter vers une économie libérant peu de carbone dans l'atmosphère. Or, énergies renouvelables exceptées, l'unique solution est le nucléaire.

Dr Hans-Holger ROGNER, Chef de la Section études sur la planification et l'économie, Département de l'énergie nucléaire, Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), Vienne (Autriche). Je m'efforcerai de vous faire passer quatre messages. Le nucléaire est bon pour le climat. Il peut apporter une contribution considérable à tout scénario visant à réduire les émissions dans le cadre de stratégies à long terme. Ce n'est pas une solution rapide. Il faut éviter toute politique partisane. Par ailleurs, nous souhaitons que le privé participe de plus en plus à toutes les infrastructures de grande dimension, ce qui requiert une stabilité du discours politique. Quels que soient les partis au pouvoir, le nucléaire sera inclus dans le mix énergétique. Reste à déterminer la part qu'il y représentera, laquelle dépendra essentiellement de considérations économiques.

Au GIEC comme à la Commission du développement durable, à New York comme à Cancun, les mesures identifiées comme prioritaires pour limiter le changement climatique ont toujours été l'amélioration de l'efficacité énergétique, le recours aux énergies renouvelables, la réduction de la déforestation et le progrès technologique. L'intitulé de cette dernière piste est en réalité destiné à ne pas utiliser le mot « nucléaire » mais cela couvre en réalité plusieurs choses : les technologies propres liées au charbon la capture et le stockage du CO₂ et la nouvelle génération de réacteurs nucléaires.

Sur l'ensemble de la chaîne de l'énergie, entre l'extraction et le traitement des déchets, il y a toujours des émissions. Mais les chiffres sont très différents selon les filières et, à chaque cycle d'innovation et d'investissement, des améliorations se produisent. Les résultats sont donc bien meilleurs aujourd'hui qu'en 1990, notamment pour ce qui concerne les énergies fossiles.

Le nucléaire est une énergie à très faible intensité de carbone. Il émet entre 2 et 6 grammes de carbone par kwh, essentiellement imputables à l'extraction, à la construction des centrales et au transport des déchets. Ces chiffres, fournis par l'AIEA, sont corroborés par de très nombreuses autres études.

La contribution potentielle du nucléaire à la diminution des contraintes climatiques est considérable. En 2008, l'offre globale d'électricité s'est élevée à 20 000 terawatts, produits essentiellement à partir du charbon, du pétrole, du gaz naturel, du nucléaire, de l'hydrologie et de la biomasse. Dans le monde, la filière nucléaire produit d'ores et déjà un kwh sur sept.

Le nucléaire est une technologie éprouvée, qui a déjà apporté sa contribution à la diminution des effets sur le climat. La mesure du nombre de mégatonnes de carbone économisées montre que le nucléaire va bien au-delà des objectifs du protocole de Kyoto. Selon une étude de la Banque mondiale, le nucléaire, une fois tous les facteurs introduits dans l'équation, sécurité énergétique et pollution atmosphérique incluses, permet même une réduction à des coûts négatifs. Le bilan du nucléaire est d'autant plus favorable que, s'il n'était pas utilisé, il faudrait lui substituer du charbon. Le secteur nucléaire est même le contributeur le plus important à l'atténuation de la pollution en CO₂.

Il n'offrira cependant pas de solution du jour au lendemain. Il faut en effet des décennies avant qu'une centrale soit opérationnelle. Dix à quinze ans au moins passent entre la table à dessin et le terrassement, puis plus de dix ans entre le premier coup de pioche et l'introduction du premier électron dans le réseau de distribution.

Mais il faut sortir du ghetto de l'électricité. Les technologies liées au nucléaire peuvent être utilisées pour le chauffage urbain, la désalinisation, le raffinage de pétrole, l'exploitation des sables bitumineux, etc.

Il n'existe pas de technologie parfaite mais certaines sont sans doute meilleures que d'autres. Toute technologie est porteuse de risque et a des effets sur l'environnement. Il convient de ne pas considérer une technologie de manière parcellaire et de traiter toutes les options sur un pied d'égalité. Le cycle de l'uranium n'est ni bon ni mauvais en tant que tel, tout dépend de ce que l'on en fait. Un kwh produit par l'éolien n'a pas toujours le même prix car le vent souffle de manière inégale, voire pas du tout les accumulateurs nécessaires coûtent cher.

Le passé nous a aussi enseigné qu'il ne faut pas se précipiter vers l'avenir en gardant les yeux rivés sur le rétroviseur. Pour prendre des décisions en toute connaissance de cause, il faut certes tirer les enseignements de l'histoire mais surtout regarder devant et ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier.

Aucune technique ne permet de produire de l'énergie sans déchets et la quantité de déchets toxiques produite par le nucléaire n'excède pas celle produite par l'énergie solaire. Or les déchets nucléaires sont régis par des dispositions réglementaires draconiennes alors que ceux des autres filières ne sont pas aussi encadrés.

L'énergie nucléaire permet d'assurer l'approvisionnement énergétique et de prédire les coûts de production car, hormis la responsabilité nucléaire, la plupart des facteurs sont internalisés. Le seul usage de l'uranium est l'alimentation des centrales nucléaires, contrairement au pétrole, ressource dont l'acquisition suscite de la concurrence. De surcroît, le nucléaire permet des synergies avec des sources d'énergie intermittentes et sa durabilité est faible. Outre les actifs à produire, notamment la centrale, il faut tenir compte des aspects immatériels : l'environnement, le capital humain, le savoir-faire, le contexte politique, religieux et culturel, qui jouent sur la durabilité.

La première fenêtre d'engagements de Kyoto, avec les mécanismes flexibles, n'a malheureusement pas pris le nucléaire en considération. Or nous avons besoin d'un engagement à très long terme car les retours sur investissement sont envisagés à dix à quinze ans au moins. À Copenhague, des actions nationales de réduction appropriées ont été mises au point et l'option nucléaire a été exclue. Dans les futures négociations, au Mexique, il faudra revenir sur ce point, certains pays l'ont déjà demandé.

Il a également été dit que les projets nucléaires n'étaient pas en mesure de respecter la condition de l'additionnalité, le nucléaire étant d'ores et déjà l'option énergétique la moins chère. Le financement sera sans doute un obstacle, c'est vrai, mais d'autres filières énergétiques demandent des investissements initiaux élevés.

Si les investisseurs se montrent actuellement un peu timorés, c'est qu'ils ne sont pas certains de la pérennité des choix et hésitent face à l'ampleur des dépenses initiales à engager. Les scénarios de 2007 et 2008 pour calculer la rentabilité des centrales électriques 2017 et 2018 étaient fondés sur une explosion des coûts de l'énergie. Mais le problème de la volatilité des prix de l'énergie se pose dans toutes les autres filières, peut-être même davantage que dans le nucléaire.

D'autres problèmes tiennent à l'entretien, aux normes de sécurité, aux déchets et au risque de prolifération. Il n'en demeure pas moins que l'option nucléaire ne peut être négligée si l'on envisage sérieusement la protection du climat. Il reste à la rendre acceptable par l'opinion publique, qui, de toute façon, ne sera jamais unanime.

Les différences entre pays en termes de besoins énergétiques, d'alternatives, d'options financières et de préférences sont évidemment importantes. Comment quantifier les risques respectifs d'une marée noire, d'une catastrophe minière et d'un accident nucléaire ? Comment quantifier les différentes options sur le prix de l'électricité, la pollution atmosphérique, l'emploi et la dépendance à l'égard des exportations ? Chaque pays utilise un *mix*. L'énergie nucléaire n'est pas une solution miracle, ce n'est pas la panacée universelle, toutes les options sont utiles.

L'AIEA a élaboré un scénario de référence, fondé sur un plafond de 450 ppm de concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, niveau compatible avec une augmentation de la planète limitée à deux degrés. Cela suppose une réduction de 13,8 gigatonnes de CO₂ à l'horizon 2030.

M. Serge GAS, Chef des relations extérieures publiques, Agence pour l'énergie nucléaire de l'Organisation pour la coopération et le développement économiques (OCDE) (France). Le panel sur le changement climatique, dès 2007, avait estimé que le nucléaire était très bien placé en termes d'émission de CO₂.

Tous les scénarios envisageant une réduction des émissions de gaz à effet de serre prévoient que la part du nucléaire progressera de 10 points environ à l'horizon de 2050, en passant de 14 à 24 %. Ces projections apparaissent très ambitieuses mais les études de l'Agence pour le nucléaire de l'OCDE démontrent que la part du nucléaire dans le *mix* énergétique peut en effet augmenter de 10 points d'ici à 2050 si nous retrouvons un rythme de constructions proche de celui des années soixante-dix.

Dr Hans-Holger ROGNER. Je suis d'accord !

M. John PRESCOTT, Président de Séance. La science nous impose de rationner l'énergie car aucun *mix* ne permettra d'atteindre l'objectif recherché. D'ici à 2050, l'économie croîtra de 400 %. Or, parallèlement, il faut réduire d'un quart les émissions de gaz à effet de serre. Ce sera difficile. Nous devons investir dans des technologies propres pour capter du carbone car l'Inde, la Chine et d'autres pays resteront fortement dépendants vis-à-vis du pétrole et du charbon pendant encore plusieurs décennies.

Il importe de raisonner d'un point de vue éthique et non économique : chaque pays doit réduire sa production de gaz à effet de serre, mais les pays en développement en sont à une étape particulière et, en outre, il faut tenir compte du nombre d'habitants : les États-Unis produisent 20 tonnes de gaz à effet de serre par personne, contre 6 tonnes pour la Chine, 10 ou 11 pour l'Europe, 5 pour l'Inde et 2 pour l'Afrique. Aucune technologie ne résoudra le problème à notre place.

Comment s'appuyer sur le nucléaire pour libérer moins de CO₂ ? Pensez-vous que la réflexion se poursuivra dans cette direction au cours de la prochaine étape de négociation ?

Dr Hans-Holger ROGNER. Compte tenu des positions défendues par les différentes parties, je crains que nous n'obtenions guère de résultats dans les prochaines semaines. La politique vise à trouver des arrangements institutionnels sans toucher au cœur du problème, c'est-à-dire les accords contraignants, qui quantifient les efforts à effectuer. Il faut avancer concrètement. Les textes sont en cours d'examen depuis déjà dix-huit mois mais rien n'aboutit. Il faut résoudre le problème au plus haut niveau, celui des chefs d'État et de gouvernement.

Les travaux de nombreuses institutions et ONG prouvent que des technologies utilisables sont déjà au point.

M. John PRESCOTT, Président de Séance. Ne répétons pas l'erreur de Copenhague ! Il a fallu quatre ans pour préparer Kyoto, alors une réunion de quatre jours ne suffira pas pour régler le problème, c'est ridicule. Le cadre de Kyoto a une date butoir, 2012. À Cancun, les États devraient prendre exemple sur l'Union européenne : puisque l'accord arrive à son terme, il en faut un autre. Le mouvement ne partira pas des États-Unis, ni de la Chine, ni du Japon, mais un accord non contraignant, volontaire, comme inscrit en annexe des documents de Copenhague, est nécessaire. Il faut laisser du temps à la négociation pour y parvenir et renforcer la confiance dans le système. Si les exigences sont trop fortes, le risque est de tout rater. Alors essayons de faire un petit pas pour l'humanité et non un grand, comme en 1997 à Copenhague.

Dr Hans-Holger ROGNER. Nul n'est besoin de pousser la recherche plus loin car nous pouvons faire mieux encore, aller de l'avant sur le plan économique avec les technologies dont nous disposons déjà. Attendre, retarder le cours des choses n'est pas la bonne approche. Il est possible de mieux gérer et d'être plus efficace. Même s'il s'avère que le changement climatique ne constitue pas une véritable menace, nous aurons tout de même agi positivement en améliorant la rentabilité et la sécurité.

M. Mathieu CAREY, journaliste à l'Agence internationale d'information sur le nucléaire (NetNuc) (Belgique). Compte tenu des émissions produites par l'industrie, pourquoi la pression internationale en faveur de la technologie des réacteurs à haute pression n'a-t-elle pas été plus forte ?

Dans quelle mesure pensez-vous que la sensibilisation au changement climatique ait pu changer l'avis de l'opinion publique vis-à-vis du nucléaire ?

Dr Hans-Holger ROGNER. L'énergie fossile ne coûtait pas assez cher. Ce n'est pas tant Tchernobyl que des taux d'intérêts exorbitants, l'existence de surcapacités dans le monde industrialisé et la libéralisation des marchés qui ont conduit à une certaine rationalisation vers ce qui était immédiatement réalisable et à moindre coût. Ce n'est que lorsque le prix de l'énergie fossile a augmenté de manière démesurée qu'on a de nouveau pensé à l'énergie nucléaire. Du reste, ne vous méprenez pas : les énergies fossiles repartiront bientôt à la hausse !

M. John PRESCOTT, Président de Séance. Au Royaume-Uni, les deux partis de la coalition étant opposés sur le sujet, le nouveau gouvernement avait envisagé un nouveau scénario nucléaire. Finalement, le seul scénario possible sera de ne pas accorder de subventions publiques au nucléaire. Nous verrons ! Le pays avait prévu d'assurer 25 % de sa production d'énergie grâce au nucléaire, puis 13 % seulement. Cette filière reste importante pour lutter contre le changement climatique du fait qu'on ne peut compter sur les énergies renouvelables que jusqu'à un certain point. L'opinion publique commence à le comprendre. Sinon, un beau jour, on devra couper le courant !

Depuis 1980, certaines catastrophes ont assurément eu un impact sur l'opinion publique : Three Mile Island aux États-Unis, Tchernobyl en URSS. Mais aujourd'hui elle

comprend que le nucléaire est devenu plus sûr et qu'on en a besoin pour éviter le changement climatique.

Mme Francine JOHN-CALAME, Membre de la Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales, Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe, Conseillère nationale (Suisse). Vous avez dit qu'on ne pouvait pas faire suffisamment confiance à l'énergie éolienne parce que le souffle du vent est incertain. Le nucléaire, en revanche, ne manque-t-il pas de souplesse puisque les centrales doivent produire de jour comme de nuit ? Comment arriver à gérer ce manque de souplesse ?

Dr Hans Holger ROGNER. Il est vrai que la production continue d'énergie nucléaire est un impératif économique. Toutefois, on arrive à suivre de mieux en mieux en temps réel l'évolution de la demande afin d'adapter la production, notamment en France. Le nucléaire, il est vrai, ne pourra jamais tout faire, ou alors il faudrait recourir à un plus grand nombre de petits réacteurs. Le nucléaire doit servir de production de base.

Par ailleurs, pourquoi ne pas utiliser le nucléaire également pour la désamination ou pour produire de l'hydrogène, qui n'émet pas de gaz à effet de serre ?

M. Serge GAS. Vous avez affirmé qu'on devrait changer le mode de vie pour enrayer le changement climatique, ce qui pose la question d'un accord international sur la limitation des émissions de gaz à effet de serre. Or, la compétitivité des énergies à faible émission de carbone ou non carbonées dépend d'une taxe carbone qu'on ne saurait imposer sur le plan international sans un accord global.

M. John PRESCOTT, Président de Séance. Je suis d'accord avec vous mais cette question doit être traitée à Cancun. Les économies à forte croissance refuseront une telle taxe car leur croissance repose avant tout sur le charbon.

Les changements doivent intervenir dans les pays les plus riches. On parle de 100 milliards de dollars pour adapter les réseaux électriques au solaire. Une dynamique est en cours. Arrêtons d'être obnubilés par la date de 2012 ! Il ne faut pas baisser les bras. Du reste, l'opinion publique et les événements évoluent plus vite que les gouvernements.

Même en Allemagne, on s'est rendu compte qu'on avait besoin d'un *mix* énergétique équilibré. Les Verts finiront par comprendre. Au Royaume-Uni les libéraux également comprendront. Le bon sens finira par l'emporter.

Mme Francine JOHN-CALAME. Personne n'a, à aucun moment, évoqué la géothermie : elle est systématiquement oubliée !

Par ailleurs, le Conseil de l'Europe devrait parler de l'énergie par tête d'habitant. Ce serait préférable d'un point de vue éthique, notamment au regard des prévisions d'augmentation de la consommation énergétique de la Chine dans les prochaines années.

M. John PRESCOTT, Président de Séance. M. Genoa avait évoqué la géothermie. J'ajouterais qu'on ne fait pas non plus suffisamment d'effort en termes d'isolation des logements. On raisonne essentiellement en termes économiques. Les gens sont *a priori* favorables au solaire mais, prenons l'exemple du Royaume Uni, le retour sur investissement de l'énergie solaire y étant très long, les Anglais hésitent ! Si des subventions publiques sont nécessaires, la décision appartient au consommateur.

Dr Hans Holger ROGNER. La géothermie peut être utile pour produire de l'énergie électrique, l'énergie marémotrice également.

Par ailleurs, l'Europe et l'Amérique ayant des responsabilités historiques dans la pollution et le surgissement d'un modèle économique effréné, ils ne sauraient convaincre les pays en voie de développement du bien-fondé de leurs mises en garde sans montrer

l'exemple. Un transfert de technologies et de connaissances permettrait d'aider ces pays à s'orienter vers d'autres énergies que les énergies carbonées.

M. John PRESCOTT, Président de Séance. Le Premier ministre chinois m'a dit un jour qu'il refuserait d'imposer à son pays un plafond en termes de consommation de charbon mais qu'il accepterait en revanche des objectifs en termes d'efficacité énergétique. Or, cela reviendra d'autant plus au même que la population chinoise est de plus en plus urbanisée et qu'elle connaîtra la même évolution que la nôtre.

Mme Biruté VĖSAITĖ, Membre de la Commission des questions économiques et du développement, Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe, Députée (Lituanie). Ont été évoquées non seulement de nouvelles centrales nucléaires de grande capacité mais également de nouvelles générations de réacteurs permettant de répondre aux besoins d'une grande ville. Qu'en est-il exactement ?

M. Paul H. GENOA. Les projets de petits réacteurs ont été développés surtout aux États-Unis. Les réacteurs refroidissant à l'eau seraient plus simples et plus rapides à construire. Toutefois, il faut savoir que la technologie de base est identique pour les grands et pour les petits réacteurs.

De toute façon, comme il a toujours fallu entre dix et vingt ans pour obtenir des licences d'exploitations, quoiqu'en disent leurs concepteurs, nous ne sommes pas encore arrivés à exploiter ces nouveaux réacteurs, même s'ils sont plus simples à construire. Le chemin est long entre la théorie à la pratique !

Du reste, la technologie de ces réacteurs « rapides » n'est pas encore au point. Ils ne pourront pas être homologués avant longtemps.

Mme Édith WENGER, Responsable du Groupe de travail biodiversité, Commission développement territorial durable, Conférence des OING du Conseil de l'Europe (France). Il est possible d'admettre, si l'on suit vos exposés, que l'énergie d'origine nucléaire est efficace en termes de lutte contre le changement climatique.

Toutefois, quelle peut être la durabilité de ce type d'énergie, du fait qu'il n'y a pas beaucoup de ressources d'uranium dans le monde, à l'exception du Niger et de l'Australie ? Les quantités sont limitées. Seront-elles suffisantes si l'industrie nucléaire se développe dans le monde entier ?

Par ailleurs, compte tenu de son coût, les pays les plus pauvres ne peuvent investir dans l'énergie nucléaire. De plus, dans les pays tropicaux, il y a plus de soleil que d'uranium !

Dr Hans Holger ROGNER. Les ressources en uranium sont d'autant plus suffisantes qu'il en existe sous différentes formes : pensons notamment à l'uranium dissous dans les océans. Des recherches japonaises ont même montré que de l'uranium pourra être produit à partir d'eau de mer à un prix équivalent à celui de l'énergie en 2007. Le seul problème est celui des concentrations. Mais prétendre qu'il n'y aurait pas assez d'uranium dans le monde est une légende.

Il y a quelques années on disait que le nucléaire n'avait plus d'avenir et que la prospection de nouveaux gisements avait cessé. L'OCDE a publié une brochure sur l'uranium qui ne mentionnait que les gisements conventionnels. Or, on trouve même de l'uranium dans les phosphates ou le charbon. Les Chinois recueillent de l'uranium dans la cendre de charbon. De plus, n'oublions pas le recyclage, qui permettra de gagner encore cinquante à soixante ans. Ce n'est pas le problème de l'uranium qui est critique, mais celui du coût de l'extraction et du recyclage.

En ce qui concerne les pays pauvres, le nucléaire est certainement trop cher. Toutefois l'option la moins chère n'est pas l'énergie solaire mais la biomasse.

M. Jean-Claude Perraudin, Chargé des affaires publiques européennes, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) (France). L'uranium est présent dans le monde entier. La question est bien celle de son coût d'extraction. De plus les générateurs de quatrième génération, qui n'ont pas encore été évoqués, nous font passer, en termes d'horizon, de 100 ans à 5 000 ou 6 000 ans !

Dr Hans Holger ROGNER. Je suis d'accord. On peut du reste considérer qu'une ressource dont l'horizon s'étend sur plusieurs siècles est une ressource durable. De plus, d'ici à 200 ans, nous aurons encore amélioré la technologie nucléaire. Je fais confiance au génie de l'être humain. Le nucléaire est une technologie solide.

Séance 3

L'énergie nucléaire et l'économie

Sous la Présidence de

Mme Biruté VĖSAITĖ

Membre de la Commission des questions économiques et du développement, Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe, Députée (Lituanie)

Mme Biruté VĖSAITĖ. L'énergie nucléaire connaît aujourd'hui une renaissance car les ressources en énergies fossiles sont limitées et, en dépit de la crise, les prix augmentent. En tant que responsables politiques, nous nous préoccupons du sort de nos concitoyens et nous souhaitons que des prix abordables leur soient proposés. Un grand nombre des citoyens européens vit sous le seuil de pauvreté et il existe aussi une pauvreté énergétique. Certains foyers ne peuvent se permettre de dépenser une part importante de leurs revenus pour l'électricité et le chauffage.

L'énergie nucléaire dégage peu de gaz carbonique. C'est la source d'énergie la moins chère après l'énergie hydroélectrique. Elle a donc incontestablement un avenir.

Dr Ralf GÜLDNER, Président de FORATOM, Vice-Président du Conseil d'administration d'E.ON Kernkraft GmbH (Allemagne). FORATOM, association commerciale basée à Bruxelles, fédère les seize associations nationales de l'industrie nucléaire européenne. Nous regroupons 800 entreprises, les plus grosses sociétés de l'atome mais aussi des sociétés minières, de traitement, d'enrichissement, d'ingénierie et de démantèlement des centrales.

FORATOM, porte-parole de l'industrie nucléaire, est un interlocuteur digne de foi, agréé par les instances européennes. Elle a pour vocation de présenter les enjeux aux institutions et aux responsables politiques comme à l'opinion publique. Elle entretient des contacts avec les organisations intergouvernementales, Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), Organisation pour la coopération et le développement économiques (OCDE), Union européenne, mais aussi avec la communauté scientifique.

Des réacteurs sont en construction en Finlande, en France, en Slovaquie et en Roumanie. D'autres projets existent dans toute une série de pays. La Pologne, désireuse d'assurer la succession du charbon, va bientôt rejoindre le groupe de l'Europe nucléaire. L'Italie procède à un revirement par rapport aux années quatre-vingt. D'autres pays, comme l'Allemagne, prévoient de prolonger leurs centrales. La Suède envisage de nouvelles unités sur les sites actuels. Le Royaume-Uni, depuis le changement de gouvernement, soutient le nucléaire.

Pour maintenir la part du nucléaire dans la production globale d'énergie, nous avons besoin de construire de nouveaux réacteurs mais aussi de prolonger la durée de vie des centrales existantes. C'est ce qu'ont fait les Pays-Bas, l'Espagne et la Belgique. Tout

récemment, l'Allemagne, après de longs débats politiques, a aussi décidé de prolonger de huit ou de quatorze ans certaines centrales, selon qu'elles sont entrées en production avant ou après 1980. Le surcroît de production ainsi obtenu devrait atteindre 1 800 terawatts. Le revers de la médaille, c'est que nous serons fortement taxés pour financer les énergies renouvelables. Nous devrons payer au gouvernement fédéral un impôt sur le combustible.

La politique européenne est symbolisée par un triangle : compétitivité, sécurité de l'approvisionnement et développement durable. J'insisterai sur l'aspect économique.

Le nucléaire est rentable et compétitif. Les coûts de construction sont certes très élevés mais les frais de fonctionnement, d'entretien et de combustibles le sont moins que pour d'autres filières énergétiques. Nous pouvons compter sur une durée de fonctionnement de soixante années. Même en incluant les émissions de CO₂, le nucléaire est reconnu comme la moins chère pour le gros de la production de base.

Par ailleurs, la filière emploie un demi-million de personnes et chaque nouvelle unité crée 400 emplois permanents directs plus 300 chez les sous-traitants. Le nucléaire offre aussi une garantie de l'emploi aux industries à haute intensité de main-d'œuvre. Je ne comprends donc pas l'attitude hostile des syndicats de l'industrie allemande. En refusant que leur industrie soit alimentée par le nucléaire, ils menacent l'emploi.

Les coûts se subdivisent en trois grandes catégories : la construction, la maintenance et le combustible, qui représentent respectivement 60, 25 et 15 % des capitaux. La sensibilité du secteur aux fluctuations du prix de l'uranium est donc très faible : même si son prix doublait, l'impact sur celui de la génération électrique serait cantonné à quelques pourcent. Cela devrait du reste encourager l'exploration de nouveaux gisements d'uranium.

Selon l'OCDE, le cycle de vie d'une centrale nucléaire est le plus rentable dans bien des cas. L'évolution du prix des combustibles et le prix de la tonne de CO₂ ont été pris en compte. Le taux d'escompte est déterminant, qu'il atteigne 10 ou 5 %, le nucléaire conserve son avantage concurrentiel dans les trois régions du monde étudiées.

Le nucléaire internalise une part très significative des coûts. Mais des coûts externes demeurent sur l'impact sur l'environnement et le territoire et la sécurité des approvisionnements, qui s'avèrent plus ou moins importants selon les sources d'énergie. Le risque de terrorisme, en revanche, n'est pas pris en compte.

FORATOM et ses adhérents sont tout à fait favorables aux initiatives récentes de l'Union européenne et nous militerons autant que possible pour leur succès. Les activités du Forum européen sur l'énergie nucléaire (ENEF), subdivisées en trois thématiques, opportunités, risques et transparence, nous intéressent tout particulièrement. S'agissant des opportunités, deux groupes de travail ont été créés, chargés respectivement de la compétitivité et des modèles financiers.

Un rapport, présenté à la réunion plénière de l'ENEF, à Bratislava, au début de l'année, étudie les coûts de production, la sécurité, les émissions, l'impact sur la santé, les risques d'accidents et les problèmes de déchets, sur l'ensemble du cycle de vie, avec les technologies actuelles. Les différents scénarios intègrent les savoir-faire des parties prenantes, industriels, ONG, gouvernements et communauté scientifique. Nous prévoyons d'actualiser régulièrement ce rapport. Le point de vue des ONG écologistes est malheureusement mal reflété car elles ont quitté l'ENEF en mai 2009. Nous espérons que ces défenseurs de l'environnement le rejoindront bientôt.

Les coûts du nucléaire sont inférieurs à ceux du gaz et du charbon. Le poids du prix du combustible est raisonnable et ne fait pas courir de grand risque. La sécurité des approvisionnements est assurée et, en termes d'émissions de gaz à effet de serre, nous sommes bien placés. Il y a très peu d'accidents de travail. Les risques sont donc bien maîtrisés. Les coûts sont pris en compte sur l'intégralité du cycle de vie, y compris celui

du démantèlement des centrales. Cette énergie n'est certes pas complètement renouvelable mais nous avons largement de quoi voir venir, d'autant que les techniques de surrégénération permettent un recyclage.

Le volume de déchets radioactifs est faible mais ils restent actifs pendant très longtemps et leur stockage doit être sûr. La Suède et la Finlande ont décidé de se doter de sites de stockage à long terme d'ici à 2011. En Allemagne, un site autorisé pour les déchets faiblement ou moyennement radioactifs devrait prochainement recevoir ses premiers fûts.

Au final, il paraît sage que l'Union européenne poursuive le développement de l'industrie nucléaire.

En matière de financement, les principaux investisseurs sont les sociétés de distribution de l'énergie mais plusieurs modèles sont possibles. Dans le modèle de l'EPR finlandais, les principaux consommateurs d'électricité ont été incités à ouvrir leur bourse pour investir, comme ils l'avaient déjà fait pour les deux premières tranches d'Olkiluoto. Ces actionnaires apportent leur part et, en retour, peuvent utiliser ou revendre une certaine proportion de la production.

En France, le financement est plus traditionnel. EDF, producteur distributeur dominant, assure l'essentiel du financement. Ce pays a aussi initié le modèle Exeltium, qui associe de gros consommateurs.

Les montages doivent tenir compte des règles de concurrence jalousement appliquées par la Commission. EURATOM fournit des crédits et la Banque européenne d'investissement peut également accorder des financements. Les institutions financières bénéficient généralement d'une enveloppe, à charge pour elles de redistribuer les crédits.

Le modèle américain a été présenté hier.

Si la sécurité est garantie, les financements devraient être possibles. Eu égard aux montants requis pour construire de nouvelles centrales, l'option nucléaire n'est envisageable que pour des pays et des sociétés bénéficiant d'une bonne notation sur les marchés financiers et de moyens en capitaux considérables.

L'une des clés du problème est vraiment l'acceptation du nucléaire par l'opinion publique. Pour que les investisseurs s'engagent, le cadre politique et réglementaire doit être stable. Mais l'industrie, de son côté, doit démontrer sa capacité à mettre les projets en œuvre dans les délais, sans dépasser les devis. Nous avons besoin aussi de plans à long terme pour la gestion et le stockage de déchets. Peut-être conviendrait-il d'améliorer les contacts entre les sociétés d'électricité et les consommateurs. Les régulateurs devraient garantir une égalité des chances entre toutes les filières de production. Enfin, l'investissement dans le capital humain est crucial.

Pour que le nucléaire maintienne ses positions à long terme, outre les nouvelles constructions, qui n'accroîtront pas les capacités de production avant 2020, il importe de maintenir plus longtemps en vie les centrales, ce qui contribue à économiser le CO₂. Un consensus européen est nécessaire. Je pense que les sociétés d'électricité sont tout à fait d'accord pour parvenir à une production intégrée, à une meilleure harmonisation du fonctionnement à long terme des centrales.

Selon l'eurobaromètre de 2010, 70 % des Européens considèrent que le nucléaire réduit notre dépendance à l'égard des combustibles fossiles. Plus de 50 % estiment qu'il faut maintenir l'option nucléaire et que le nucléaire peut être géré en toute sécurité, mais des nuances sont constatées d'un pays à l'autre.

L'option nucléaire serait bien mieux acceptée par l'opinion publique si une solution viable était trouvée pour gérer les déchets radioactifs. En moyenne, 40 % des Européens sont

actuellement opposés au nucléaire mais y seraient favorables si le problème des déchets était réglé. Il est essentiel d'élaborer une législation européenne convaincante sur la sécurité et les déchets. Il faut aussi renforcer la transparence. La communauté nucléaire doit s'ouvrir, ses opérateurs doivent convaincre les citoyens qu'ils ne relâcheront jamais leur vigilance en matière de sécurité.

Mme Birutė VĖSAITĖ, Présidente de Séance. L'opinion publique lituanienne est très favorable à l'énergie nucléaire mais la centrale d'Ignalina n'a malheureusement pas pu être maintenue en fonctionnement. Il s'en est suivi une augmentation de 25 % du prix de l'électricité. Nous sommes aussi en train de créer des sites de stockage des déchets mais cela prendra beaucoup de temps.

Prof. Riita KYRKI-RAJAMÄKI, Université de technologie de Lappeeranta (Finlande). Lappeeranta est une petite université, à l'Est de la Finlande, qui a toujours concilié l'enseignement de l'économie et de la technologie. Elle accueille quelque 5 000 étudiants de quarante-cinq nationalités. Nous nous intéressons particulièrement à l'ingénierie nucléaire, avec un laboratoire hydraulique nucléaire expérimental, mais nous travaillons sur tous les aspects du nucléaire, y compris dans le champ économique. Nous possédons aussi un grand circuit pour les modèles VVER et PWR.

Au début des années quatre-vingt-dix, les pays scandinaves, Danemark, Finlande, Norvège et Suède, ont commencé à déréglementer les marchés de gros de l'électricité, en procédant à une libéralisation puis à une intégration. En 1996, la Norvège et la Suède ont créé Nord Pool, bourse d'échange d'électricité. Elles ont été rejointes par la Finlande en 1998 et par le Danemark en 1999. En 2002, les opérations sur le marché ont été ouvertes dans le cadre du marché au comptant Nord Pool Spot, qui compte aujourd'hui quelque 300 participants et dont le volume d'échanges annuels atteint environ 250 twh.

L'objectif est d'homogénéiser le prix dans toute l'Europe, d'autant que les capacités électriques y sont très interconnectées. Nord Pool Spot, marché le plus homogène d'Europe, procède également à des échanges avec l'Allemagne et l'Estonie.

Plus de la moitié de l'électricité provient du nucléaire en Suède et un peu moins d'un tiers en Finlande. Le Danemark est le pays qui recourt le plus à l'énergie fossile, juste devant la Finlande.

Dans les pays nordiques, les prix du charbon et du gaz naturel sont les prix marginaux de l'électricité. Les prix de l'énergie à moyen terme fluctuent selon le niveau de l'eau, surtout en Norvège, dont la part assurée par l'énergie hydraulique est élevée. La Finlande importe – surtout en provenance de la Russie – davantage qu'elle n'exporte. Le Danemark importe depuis l'Allemagne mais y exporte aussi.

Les fluctuations à court terme sont en effet importantes, du fait du goulot d'étranglement dans les capacités de transfert. La moyenne du prix sur vingt-quatre heures fait apparaître des pics très élevés, aux alentours de 1 000 euros par mégawattheures durant la saison hivernale, car toutes les capacités sont alors utilisées.

Sur le marché nordique, le prix de l'électricité est déterminé par l'énergie hydroélectrique, la chaleur combinée, le nucléaire, le chauffage urbain, le charbon et les turbines à gaz. Il augmente dès lors que 80 % des émissions de gaz carbonique sont répercutées sur le prix de l'énergie.

L'hydroélectrique est la source la moins chère. Le gouvernement finlandais se demande comment taxer l'énergie nucléaire pour que celle-ci profite moins de son faible taux d'émission de CO₂.

Nous avons mesuré comment le coût du dégagement de dioxyde de carbone dans l'atmosphère se répercute sur le prix des différentes énergies.

La capacité nucléaire des pays nordiques, depuis peu, est en ralentissement puisque les gouvernements tendent à faire plutôt appel à des sources renouvelables et à connecter leurs capacités respectives. C'est ainsi que Fingrid contribue à la construction d'EstLink, en Lettonie. Nous sommes aussi désireux de coopérer avec la Suède.

Mon université a réalisé une étude des coûts selon les sources d'énergie. Celui du charbon est trop élevé. La seule source véritablement rentable est le nucléaire, avec 50 euros par mégawattheure. Pour les autres sources, il n'est manifestement pas rentable d'investir davantage. Par contre, une amélioration de l'interconnexion avec les pays d'Europe du Sud aurait un impact sur les prix et sur le niveau d'investissements nécessaire chez nous et sur la quantité d'énergie disponible pour le Sud.

Pour qu'il vaille la peine d'investir dans de nouvelles capacités, 52 euros par mégawattheure est le coût plafond. Or seul le nucléaire remplit cette condition. Beaucoup de programmes sont cependant en cours pour rendre plus attractives les sources d'énergie alternatives. En attendant, parmi les options ne dégageant pas de dioxyde de carbone, le nucléaire est la plus rentable.

La moitié des dépenses de construction des centrales sont associées à la sécurité. Il me paraît essentiel que les normes de sécurité soient clairement établies et respectées et qu'elles s'appliquent à tous de manière uniforme, afin que le coût des investissements ne fluctue pas d'une unité à l'autre. Le traitement des déchets et, à terme, la mise hors service exigent aussi des investissements. Une harmonisation ne peut qu'être bénéfique car elle fera baisser les coûts de planification et raccourcir le temps de construction.

Les nouvelles capacités d'Olkiluoto ne seront mises en service au plus tôt qu'en 2012 pour l'unité 3 et en 2020 pour l'unité 4. Une autre unité supplémentaire s'avérera même peut-être nécessaire dix ans plus tard. Une licence de construction a du reste déjà été formulée, concernant un site proche d'Helsinki, qui utilise de l'énergie fossile pour le chauffage urbain de son million d'habitants.

Le concept finlandais de Manakala définit un modèle d'entreprise à but non lucratif. Chaque actionnaire obtient une fraction d'énergie proportionnelle à son degré d'actionnariat, sans idée de profit. Les structures de ce type ne sont pas uniquement montées dans le secteur nucléaire. Les centrales hydrauliques avaient même été les premières à y recourir. Les frais sont répartis en fonction des parts et personne ne détient le pouvoir de fixer le prix de la production. La vente s'effectue à prix coûtant, ce qui interpelle la Commission européenne. Ce système est extrêmement bénéfique car il permet à de petits acteurs d'investir dans de gros projets nucléaires et d'avoir l'assurance, en échange, de se fournir en énergie. Il réduit aussi l'aléa financier car les opérateurs n'ont pas à effectuer de calcul de risque. Du reste, le retour sur investissement est deux à trois fois supérieur à celui offert par des entreprises traditionnelles et les taux d'intérêt des emprunts sont nettement plus attractifs.

Le gouvernement finlandais a annoncé publiquement que le principe pollueur-payeur, pour le CO₂, bénéficiait trop à l'hydroélectrique et au nucléaire. Il entend taxer davantage le nucléaire, ce qui est tout à fait contraire aux engagements européens en faveur de la réduction des émissions de dioxyde de carbone et d'une production plus propre. De surcroît, considérant que ce serait contraire au principe de libre-échange, l'Europe interdit aux États de n'imposer qu'une seule source d'énergie. Nous verrons, dans un proche avenir, ce que décidera le gouvernement finlandais.

Compte tenu du prix proposé, l'énergie nucléaire se porte extrêmement bien sur les marchés ouverts. Les importations et les exportations sont très dynamiques. Enfin, les augmentations des capacités unitaires de chaque centrale et des capacités nationales rendent ce marché encore plus attrayant et lucratif.

Mme Biruté VĖSAITĖ, Présidente de Séance. L'idée est vraiment de servir la population. Je pense que deux pays baltes, la Lituanie et la Lettonie, quelque peu isolés, sont de futurs alliés potentiels pour Nord Pool Spot. Depuis la mise hors service

d'Ignalina, une grande partie de nos importations proviennent de Russie, ce qui nous permet de réduire le prix de l'électricité.

Prof. Dr-Ing. Alfred VOSS, Institut de l'économie d'énergie et de l'utilisation rationnelle de l'énergie, Université de Stuttgart (Allemagne). J'insisterai sur la compétitivité du nucléaire en partant de trois points de vue : celui des exploitants de centrale et des entreprises de distribution d'électricité, celui des données macroéconomiques et celui du développement durable, de l'écologie et du climat.

Un exploitant de centrale doit composer avec plusieurs filières concurrentes et faire en sorte d'être toujours rentable en raisonnant de manière globale. Deux options lui sont ouvertes, soit la mise en route de nouvelles centrales ou la prolongation de la vie des centrales existantes –, en tenant compte des investissements déjà réalisés et de ceux à prévoir.

L'AIEA, au début de l'année, a élaboré un schéma récapitulant les coûts de production du nucléaire, du charbon, du gaz et de l'éolien dans vingt et un pays membres de l'OCDE, sur l'ensemble du cycle de vie, en tenant compte des centrales qui entreront en service au milieu de la décennie.

Avec un taux d'intérêt de 5 %, le nucléaire est plutôt bien placé. Avec un taux d'intérêt de 10 %, sa rentabilité souffre et les résultats se détériorent, comme pour d'autres sources d'énergie, notamment les énergies renouvelables comme l'éolien. Les coûts locaux doivent également être pris en considération.

Une comparaison a été effectuée entre différents types de centrales qui seront en fonctionnement en Europe dans la période à venir : nucléaires, au charbon, au lignite, au gaz, cogénération, éoliennes à terre, éoliennes offshore et solaires. Par hypothèse, l'entrée en service des centrales nucléaires a été programmée pour le milieu de la prochaine décennie, une augmentation légère des coûts des combustibles fossiles a été anticipée, une durée de fonctionnement des centrales de 7 500 heures par an a été retenue et un coût de la tonne de CO₂ de 20 euros a été pris comme base.

Le nucléaire et le lignite sont à peu près au même niveau, le charbon un peu au-dessus et les centrales au gaz un peu plus coûteuses, quand bien même il s'agit d'unités de cogénération modernes. Pour les énergies renouvelables, à commencer par le solaire photovoltaïque, les coûts de production sont bien supérieurs.

Les coûts de production des combustibles fossiles varieront assez considérablement si le prix imputé par tonne de CO₂ passe de 20 à 40 euros. Le coût de la production à partir de combustibles fossiles et, par voie de conséquence, la rentabilité du nucléaire dépendront donc fortement du niveau de la taxe écologique.

Les structures de coût sont très différentes. Pour le nucléaire, comme pour l'éolien et surtout le solaire, les investissements en capital sont considérables, tandis que le CO₂ pèse essentiellement sur le charbon, le gaz et le lignite.

De fortes variations du prix des matières premières, des taux d'intérêt ou de la fiscalité modifieraient évidemment les résultats.

Si la tonne de CO₂ est à 20 euros, le nucléaire est l'option la plus rentable à partir de 6 400 heures de fonctionnement par an. Si cette durée est moindre, d'autres sources peuvent être plus rentables. Les courbes sont un peu décalées si le coût du CO₂ passe à 40 euros. Plus il sera cher, mieux le nucléaire pourra s'imposer pour une utilisation à pleine charge non permanente.

Le coût du nucléaire varie de 2 500 à 4 000 euros le mégawatt, mais le prix du combustible, sur lequel pèse une grande incertitude, pourrait augmenter de 40 %. L'impact de cette volatilité est toutefois bien moindre sur le nucléaire que sur d'autres sources d'énergies, y compris les énergies renouvelables.

Le nucléaire est intéressant pour réduire le CO₂ parce qu'il n'entraîne pas de coût supplémentaire. Pour réduire d'une tonne les émissions de CO₂, il faut investir 70 à 80 euros dans l'éolien et jusqu'à 300 euros dans le solaire. L'investissement dans de nouvelles centrales nucléaires est donc certainement une option intéressante.

Les coûts marginaux, extrêmement élevés, sont déterminés par le temps d'utilisation des centrales nucléaires. Celles-ci tournent en fait pratiquement en continu, ce qui leur permet d'accumuler des gains importants. Eu égard aux charges d'achat et d'enrichissement mais surtout au traitement des déchets, le cycle du combustible coûte assez cher : de 5 à 10 euros par mégawattheure. Cela dit, même si le prix de la matière première doublait, le cycle du combustible n'augmenterait que d'environ 15 euros environ par mégawattheure. Les coûts variables sont donc beaucoup plus élevés pour les autres sources d'énergie.

Les revenus liés à l'électricité vendue, qui permettent un retour sur investissement, sont plus élevés. Il faut aussi tenir compte, le cas échéant, de la nécessité de mettre à niveau les installations pour maintenir et prolonger leur durée de vie. Ce surcoût, évalué à 500 euros supplémentaires par kilowatt, ne menace pas la rentabilité de la filière.

Du point de vue macroéconomique et du point de vue du développement durable, il convient de raisonner en termes d'efficacité de l'utilisation des ressources énergétiques, devenu un concept clé. Et cela suppose de quantifier l'impact sur l'environnement ainsi que tous les coûts externes, souvent qualifiés de « coûts sociaux ». C'est ainsi que peuvent être déterminées les options les plus compatibles avec le développement durable. Nous nous sommes donc livrés à l'analyse des consommations de ressources, du premier coup de pioche au démantèlement total d'une centrale, c'est-à-dire le bilan global, incluant l'empreinte écologique. La construction suppose la mise en œuvre d'énergie, l'élimination des déchets, la préparation du combustible, qui s'imputent sur chaque kilowatt heure utilisable.

Le photovoltaïque est très cher car les moyens nécessaires sont énormes. L'extraction et le transport du charbon sont coûteux en énergie. Quant au nucléaire, globalement, il est plutôt bien placé. La construction d'une centrale éolienne ou photovoltaïque requiert davantage de matières premières non énergétiques (fer, cuivre et bauxite) que celle d'une centrale nucléaire, ce qui explique le niveau élevé du coût final.

S'agissant du bilan global en termes d'émissions de CO₂, de SO₂ et de NO_x sur toute la durée de vie d'une unité de production, les centrales thermiques classiques sont très mal placées et l'impact des équipements photovoltaïques n'est pas négligeable, avec des conséquences sanitaires à la clé. L'exploitation des centrales à combustibles fossiles est particulièrement coûteuse en termes de nombre d'années de vie perdues, imputables notamment aux rejets de particules fines, tandis que le nucléaire, l'éolien et l'énergie présentent des bilans beaucoup plus positifs.

Les coûts externes restants, pour le charbon et le lignite, sont significatifs, en raison de l'impact de ces filières sur le climat, même si cela dépend du prix de la tonne de CO₂. Pour le nucléaire et l'éolien, ils sont très faibles, un peu plus élevés pour le solaire. En tout cas, une fois de plus, les combustibles fossiles sont les plus mal placés.

La consolidation de tous ces coûts donne un résultat macroéconomique sensiblement comparable au résultat brut.

Pour lutter contre le changement climatique, plusieurs scénarios sont envisagés. Le scénario de référence, vieux de deux ans, à l'époque, la Belgique, l'Allemagne et l'Espagne étaient censées renoncer, à terme, au nucléaire, pose comme hypothèses le développement des énergies renouvelables et le maintien de l'utilisation modérée du nucléaire. Le deuxième scénario prévoit la prorogation de soixante ans des centrales nucléaires et la mise en œuvre d'une politique du climat efficace. N'oublions pas que l'Union européenne voulait réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 30 % entre

1990 et 2020 et de 75 % de 1990 à 2050. Nous partons aussi du principe que les technologies vont se perfectionner, que la croissance moyenne atteindra 1,8 % par an et que le prix du pétrole continuera d'augmenter.

D'ici à 2030, la consommation totale d'énergie primaire n'évoluera guère mais la part des combustibles fossiles se réduira. Dans les scénarios de référence, la place du nucléaire serait à peu près stable, en tout cas avec une politique de protection du climat efficace. Les importations d'énergie fossile chuteraient de 57 à 47 %. Plus intéressant, la part de l'énergie fossile en particulier du charbon et du lignite, dans la production nette d'électricité diminuerait, mais aussi celle du gaz naturel. Il faudrait alors doter les centrales au charbon, au lignite et au gaz de dispositifs de capture et de stockage du CO₂. Dans le second scénario, la part de l'énergie renouvelable ne serait pas considérable. Le scénario de référence donne une augmentation des coûts de 50 % en moyenne, mais beaucoup plus faible si la protection du climat est très efficace.

Les coûts systémiques annuels et cumulés pour l'Europe chuteraient de 27 % si la durée de vie des centrales est prorogée et même de 72 % dans le cas d'une protection optimale du climat. Sur les années 2010-2030, le gain cumulé en matière d'approvisionnement énergétique serait de 329 milliards dans le premier scénario et de près de 700 milliards dans le second.

Je précise que ces chiffres doivent être appréhendés non comme des vérités absolues mais comme des ordres de grandeur et des indications pour l'Europe.

Mme Edith WENGER, Responsable du Groupe de travail biodiversité, Commission développement territorial durable, Conférence des OING du Conseil de l'Europe (France). Il a été dit et répété que le kilowattheure nucléaire était le moins cher, encore que le professeur Voss ait nuancé cette affirmation.

Qu'en est-il exactement des coûts externes ? Je tiens à évoquer le surcoût de la sécurité de l'extraction et du transport du combustible, de la construction des centrales, de la sécurité de la maintenance, désormais externalisée par les opérateurs, de la sécurité du transport aller et retour, du retraitement du combustible usé et de la gestion des déchets.

Le récent retour en Allemagne des déchets retraités à La Hague, en France, pose la question du coût de l'énergie nucléaire puisqu'il a fallu prévoir un train spécial surveillé sur tout le parcours par un hélicoptère, ce qui a engendré des émissions de gaz à effet de serre, le placement de policiers des deux côtés de la voie ferrée tous les cinquante mètres sur un parcours de 1 800 kilomètres, sans compter les mesures de sécurité prises à bord du train et la surveillance des manifestants. Ces surcoûts sont-ils compris dans les coûts externes du tarif de l'électricité nucléaire ?

C'est une question que se pose la population, qui acceptera difficilement le nucléaire tant qu'il fera l'objet d'un choix imposé et soumis au secret, qu'il s'agisse du secret de défense ou de celui qui entoure la prolongation des centrales.

Enfin, le coût du *marketing* et celui de l'utilisation de l'eau pour le refroidissement sont-ils également comptabilisés ?

Prof. Dr-Ing. Alfred VOSS. Les coûts externes sont les coûts qui ne sont pas pris en compte dans les bilans actuels mais qui sont supportés par la société, selon la définition. Les coûts environnementaux, comme l'émission de polluants, CO₂ ou isotopes radioactifs, ne sont pas actuellement inclus dans les bilans. C'est pourquoi on a mis au point des méthodes permettant de quantifier ces contraintes extérieures, notamment les dégâts environnementaux provoqués par les éléments nocifs pour les matériaux ou la santé. On leur a affecté une valeur monétaire par kilowattheure produit. Tous ont été pris en compte.

Quant au coût du transport des barres de combustibles en Allemagne, transport qui doit être à l'heure actuelle protégé en raison des protestations qu'il suscite, il n'est pas pris en

compte. Toutefois, s'agit-il bien d'un coût externe ? La construction de parcs d'éoliennes suscite également des protestations entraînant des surcoûts. Ils ne sont pas comptabilisés.

Dr Ralf GÜLDNER. Le transport et le stockage final des déchets sont déjà pris en compte par la filière nucléaire selon le principe pollueur-payeur. Aussi avons-nous déjà payé l'essentiel de Gorleben et arrêter les études scientifiques sur ce site, pour des raisons politiques, serait une erreur.

Qu'appellez-vous « coûts de marketing » ?

En matière de transport, il est vrai que le salaire des fonctionnaires de police, qui protègent un convoi tout en assurant le respect des libertés publiques des manifestants pacifiques, n'est pas pris en compte. Mais je ferai remarquer que ces transports sont relativement rares et que, de plus, les chiffres du professeur Voss montrent bien le caractère limité de ces surcoûts qui, dois-je le rappeler, sont liés à des tentatives d'actes illégaux.

M. Gilbert MORITZ, Groupe énergie Bade-Wurtemberg (enBW) (Allemagne). Comment distinguer communication et *lobbying* ? Quelle stratégie de communication pourrait-on utiliser au plan européen pour mieux faire accepter le nucléaire, d'autant qu'il est rare que soient publiés des rapports qui y soient favorables ?

Dr Ralf GÜLDNER. Le moindre incident nucléaire ayant d'importantes répercussions, nous avons la volonté d'assurer toute la transparence nécessaire avec toutes les organisations concernées.

Nous sommes des exploitants fiables. Le taux de disponibilité des centrales allemandes est de 93 %, ce qui est la preuve qu'elles fonctionnent de manière transparente.

Dr Romana JORDAN-CIZELJ, Membre du Parlement Européen (Slovénie). Docteur Guldner, vous avez évoqué l'harmonisation européenne. Convierait-il d'allonger la durée de vie des centrales au plan européen ?

Par ailleurs, comment faire pour lever une taxe sur le nucléaire ?

Enfin, il est question d'exporter des déchets vers la Russie, un train de déchets radioactifs venant même de traverser mon pays, la Slovénie. Qu'en pensez-vous, alors que le projet de directive l'interdit ?

Dr Ralf GÜLDNER. Il y a quelque 140 centrales en Europe dans quinze États membres, lesquels ont leurs propres instances de régulation et appliquent leurs propres critères en matière de gestion des déchets radioactifs ou de prolongation de la vie des centrales. L'EPR a fait l'objet d'une certification en Finlande et en France. On évoque un projet d'EPR au Royaume-Uni, qui fera dans ce pays l'objet d'une homologation spécifique alors qu'aux États-Unis, il n'existe qu'un seul régulateur. Il convierait d'harmoniser au plan européen les mesures de sécurité, les régulateurs nationaux restant *in fine* les responsables des contrôles sur le terrain. De plus, les opérateurs américains pénétreraient le marché européen si les règles y étaient harmonisées.

En ce qui concerne les exportations de déchets radioactifs, comme la Commission européenne, nous y sommes catégoriquement opposés. Si les opérateurs de différents pays mettaient leurs moyens en commun pour construire un site, la mutualisation des coûts et des risques serait possible.

Quant aux déchets qui partiront d'Allemagne en Russie, ils proviennent d'un ancien site russe de la RDA. Le traitement des déchets radioactifs peut avoir lieu dans un autre pays que le pays de production, mais, *in fine*, chacun doit récupérer ses déchets.

Séance 4

L'éducation et la formation dans le domaine du nucléaire

*Sous la Présidence de
Dr Romana JORDAN-CIZELJ*

Dr Romana JORDAN-CIZELJ, Présidente de Séance. Depuis Tchernobyl, le développement de l'énergie nucléaire a marqué le pas en Europe alors qu'elle est susceptible d'apporter des réponses en termes de compétitivité, de développement durable et de sécurité des approvisionnements. Il n'est donc pas étonnant qu'une renaissance du nucléaire soit évoquée.

Toutefois, en raison de cette pause de deux décennies, qui a été difficilement vécue par le secteur industriel du nucléaire, nous manquons aujourd'hui de personnels formés. C'est pourquoi nous devons attirer les jeunes dans cette voie, d'où l'importance de cette conférence.

Prof. Joseph SAFIEH, Directeur d'études à l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN), Président du Réseau européen d'éducation du nucléaire (France). Parler « ressources humaines », c'est parler « formation » et « savoir-faire ». Le réseau européen, qui existe depuis plus de neuf ans, vise à répondre aux besoins des industries et des laboratoires de recherches dans le secteur du nucléaire, notamment pour assurer le fonctionnement des centrales en toute sécurité.

Le projet ENEN a démarré en janvier 2002 dans le cadre du cinquième programme cadre d'EURATOM.

Au plan européen, les politiques avaient décidé de se passer graduellement du nucléaire et de réduire le nombre de centrales, si bien que de moins en moins d'étudiants choisissaient cette voie. Quant aux enseignants qualifiés qui partaient à la retraite, ils n'étaient pas remplacés et les cours étaient de moins en moins nombreux à être assurés dans les facultés. Il a fallu tout réinventer pour assurer la sécurité du parc existant et préparer l'avenir.

Un projet européen d'ingénierie nucléaire a été établi pour préserver le savoir-faire nucléaire et l'expertise, garantir un enseignement supérieur du nucléaire et prévoir la mise en place de diplômés au titre de la déclaration de Bologne visant à assurer la mobilité des étudiants en Europe grâce à un transfert des unités de valeur. L'objectif est triple : harmoniser les programmes d'éducation, définir au plan européen ce que doit savoir un ingénieur dans le domaine nucléaire pour devenir titulaire d'un master, grâce notamment à l'harmonisation des meilleures pratiques et assurer un maintien de la qualité des programmes *via* la vérification de la qualité.

Nous avons donc formalisé ce projet à travers le Réseau européen d'éducation du nucléaire, dont l'activité ne se limite plus à la seule énergie mais s'étend à la médecine nucléaire et à la gestion du risque.

C'est au titre de la loi française sur les associations de 1901 que nous avons déclaré l'ENEN le 22 septembre 2003 lors de la Conférence FISA de Luxembourg.

Ses objectifs sont de préserver et de développer l'expertise dans le domaine nucléaire grâce à l'éducation supérieure et à la formation, de promouvoir et de développer la coopération dans l'éducation nucléaire (formation des étudiants, des chercheurs et des professionnels) de rendre plus attrayant le secteur nucléaire pour les étudiants et d'assurer une formation de qualité tout au long de la vie.

Pour y parvenir, nous apportons notre soutien aux universités en les mettant en réseau, ce qui permet les échanges d'étudiants à travers la reconnaissance mutuelle des unités de valeur.

Cette coopération inclut également l'échange d'informations et de professeurs. La coopération concerne également l'industrie nucléaire, les organismes de tutelle et les centres de recherche.

Le réseau comprend cinquante-six membres dans dix-huit pays européens, mais nous ne sommes pas limités à l'Europe. Nous avons un accord avec l'AIEA, nous coopérons étroitement avec la société nucléaire européenne (NES) et avec l'Afrique du Sud, notamment avec l'université du Nord-Ouest, ainsi qu'avec l'Institut d'ingénierie physique de Moscou et l'Institut de technologie de Tokyo. Nous avons un accord avec l'agence atomique japonaise et apportons une formation continue en Russie dans le cadre d'une mise en réseau des universités russes. Par ailleurs nous étudions la possibilité d'une coopération avec le Canada.

Comme toute association, nous avons un organigramme, qui comprend notamment une assemblée générale, des administrateurs ainsi que de nombreuses commissions (enseignement, questions économiques, recherche, doctorats, formation et approche industrielle).

C'est l'assemblée générale qui détermine le programme sur un an, approuvé par les administrateurs. Différents plans d'actions sont adoptés avec l'aide de deux commissions transversales « qualité assurance » et « savoir-faire ».

Au titre du sixième programme cadre, un accord a été trouvé avec la Commission pour le projet Neptuno, de janvier 2004 à juin 2006. L'ENEN a également établi un master européen en ingénierie nucléaire. Nous avons mis l'accent d'abord sur l'enseignement puis sur la formation pratique dans le cadre de cours pilotes et de sessions de formation auprès des industriels. Pour la première fois la gestion des connaissances a fait partie du cursus.

Le projet ENEN II s'est étalé d'octobre 2006 à mars 2009 : nous sommes passés de l'ingénierie *stricto sensu* à l'étude de la radiation et du stockage des déchets.

Le master en sciences de l'ingénierie nucléaire est un label que nous donnons à tous les étudiants qui en remplissent les conditions. Ils doivent avoir passé un trimestre dans un autre pays européen et obtenu différentes unités de valeur. La commission leur donne alors le label ENEN, qui est reconnu par chacun des cinquante-huit membres de l'association. Trois étudiants l'ont obtenu en 2005 et vingt-cinq, cette année. Il appartient maintenant à l'industrie de leur ouvrir ses portes.

Les membres de l'ENEN au plan national sont également très actifs pour créer de nouveaux masters de l'ingénierie en vue de répondre aux besoins de l'industrie. En Suisse, l'École polytechnique fédérale de Lausanne et l'ETH de Zurich, tous deux membres de l'ENEN, ont coopéré pour créer en 2008 un nouveau master de sciences enseigné en anglais un semestre sur deux en alternance à Lausanne et à Zurich.

L'INSTN, qui est rattaché au Commissariat à l'énergie atomique, et l'université de Paris-Sud-Orsay ont coopéré pour la mise en place d'un master de l'ingénierie nucléaire enseigné entièrement en anglais.

EDF et Areva ont coopéré à partir de 2009. Toujours avec l'aide de l'INSTN et d'Orsay, nous avons pu poursuivre nos travaux dans cinq universités françaises pour créer une deuxième année de master traitant également de la conception, du fonctionnement et de la mise hors service des centrales ainsi que du cycle du combustible. Les cours sont en anglais bien que les étudiants soient français pour moitié.

Je ne saurais citer tous les réseaux et coopérations mis en œuvre dans le cadre de l'ENEN, qui assure également des cours pour le doctorat et le post-doctorat : les docteurs se spécialiseront dans l'un des neuf domaines enseignés. Des cours payants donnés sous le label ENEN s'adressent également à de jeunes professionnels de l'industrie nucléaire devant encore se former en ingénierie nucléaire.

Par ailleurs, de nombreux pays européens proposent des formations sous le label ENEN. Je ne saurais en faire une présentation exhaustive.

Enfin, l'ENEN a publié de nombreux ouvrages, ainsi que des cédéroms, dont l'un à destination du grand public.

En matière de projets, nous travaillons dans le cadre du septième programme cadre de l'EURATOM sur quatre projets : ENEN III ingénierie nucléaire en coopération avec les partenaires industriels pour la formation. Areva a rejoint le projet, ENETRAP II sur la protection des radiations, Petrus II sur la gestion des déchets, TRANSNUSAFE sur la culture de la sécurité nucléaire. Par ailleurs, nous avons trois accords de coopération multilatérale. L'un est entre l'Union européenne et le Japon pour une reconnaissance mutuelle des diplômes. D'ores et déjà des étudiants européens préparent des thèses au Japon et deux étudiants japonais sont présents dans des centres de recherche européens, un troisième suivant des cours en Europe. Nous avons un autre accord de coopération avec la Russie et des projets avec la Chine sont en cours de développement.

Les unités de valeur doivent être également transférables en matière de formation professionnelle. C'est plus difficile que dans le cadre universitaire car il convient de s'assurer des compétences à la sortie.

Le Conseil européen des 1^{er} et 2 décembre 2008 a adopté des conclusions qui se réfèrent directement à l'ENEN.

M. Jean-Claude GAUTHIER, Directeur de l'Académie de la gestion de l'énergie nucléaire européenne (ENELA), Munich (Allemagne). L'ENELA est un institut européen créé en direction de tous les partenaires de la filière nucléaire en vue de garantir le *leadership* de l'Europe en la matière. Notre objectif est d'établir des passerelles entre la technologie et la science. Le siège de cette académie se trouve à Munich.

ENELA a vu le jour à l'initiative de six grandes entreprises européennes : Areva, AXPO AG, EnBW, E.ON Kernkraft GmbH, Urenco Limited et Vattenfall AB.

Nous avons un fort soutien de la Commission européenne, que nous souhaiterions voir traduit en termes financiers.

Il ne s'agit pas d'une académie d'entreprises. Nous voulons faire bouger les choses en Europe en nous ouvrant à de nouveaux partenaires.

L'ENELA a été porté sur les fonts baptismaux, lors d'une première réunion du Forum pour l'énergie nucléaire en Europe, en vue d'identifier les besoins en matière d'éducation et de formation et de proposer des solutions. Elle n'a pas vocation à remplacer les formations existantes. Nous sommes un institut post-universitaire destiné à assurer une formation professionnelle de haut niveau. Nous voulons former les cadres moyens et supérieurs de demain tout en cherchant à attirer vers le nucléaire des spécialistes de haut niveau, actifs dans d'autres filières, afin qu'ils fassent profiter la filière nucléaire de leur expérience. Notre objectif est de leur donner la formation complémentaire dont ils auront besoin. Il convient également de s'occuper du remplacement des générations, du fait qu'il y a un trou dans la pyramide des âges chez les 35-45 ans. Comme les jeunes qui se forment actuellement ne seront pleinement opérationnels que dans dix ans, l'ENELA vise à combler ce trou par une formation rapide de spécialistes. Quant aux jeunes, ils savent aujourd'hui que le nucléaire peut offrir des carrières intéressantes.

Il convient également d'encourager une prise de conscience de l'importance des enjeux nucléaires et de développer des réseaux.

L'ENELA cible trois groupes principaux. Le premier est formé de jeunes diplômés ou de jeunes professionnels dotés d'un fort potentiel, qu'ils aient ou non un master technique. Notre objectif est de les nucléariser. Nous nous adressons aussi bien à de jeunes diplômés ou professionnels en génie civil ou mécanique qu'à des juristes. Nous voulons les aider à franchir le pas vers le nucléaire en leur donnant le complément de formation dont ils auront besoin pour occuper des postes dans tout le secteur, des centrales aux organismes de contrôle.

Nous recherchons également les futurs cadres moyens et supérieurs de la filière. Il s'agit de personnels ayant déjà acquis cinq à dix ans d'expérience professionnelle et qui ont été remarqués pour leur potentiel. Notre objectif est de leur offrir à terme de grandes responsabilités dans le nucléaire.

Nous ciblons enfin les *leaders* d'opinion et les décideurs politiques, en leur proposant, pour plagier Woody Allen : « Tout ce qu'ils ont toujours voulu savoir sur le nucléaire sans avoir jamais osé le demander. » Comme de par leurs fonctions ces personnes sont appelées à se prononcer sur le nucléaire, nous voulons les former.

Nous avons mis au point trois cycles de formation.

Le premier, « Gestion », s'adresse aux néodiplômés ou aux jeunes professionnels. Il dure quatre mois auxquels s'ajoutent deux stages de six mois. Ce cycle concerne des techniciens, des spécialistes de la communication ou des finances, des juristes ou des économistes.

Le deuxième cycle, « Leadership », s'adresse à des personnes à fort potentiel : nous les réunissons une semaine par mois durant un semestre et leur faisons rencontrer toutes les parties prenantes du secteur nucléaire. Ils ont à fournir un important travail à domicile sur des sujets spécifiques. Ce cycle s'étend sur sept semaines et le programme en est fourni : géopolitique de l'énergie, données techniques sur les centrales, cycle du combustible, de l'extraction de l'uranium à la gestion des déchets, sécurité, aspects juridiques et internationaux du nucléaire, questions économiques, communication et management.

Enfin, un cycle « Conférences ENELA » sera prochainement mis en place à l'attention des *leaders* d'opinion et des dirigeants, deux jours par mois sur un semestre. Le premier jour sera consacré aux conférences et le second à des visites interactives en vue d'inculquer à ces décideurs des informations factuelles sur l'énergie nucléaire.

Nous venons par ailleurs de signer avec l'université technique de Munich un accord de coopération en vue de renforcer le contenu technique de notre formation.

Nous disposons de nos propres locaux, qui comprennent deux amphithéâtres et de nombreuses salles de réunions pour les travaux de groupe.

M. Serge GAS, Chef des relations extérieures et publiques, Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (France). Combien d'étudiants le Réseau européen et l'ENELA forment-ils par an ?

M. Jean-Claude GAUTHIER. À l'ENELA, afin de garantir la qualité des échanges avec les formateurs, il n'y a qu'entre vingt et vingt-cinq étudiants au maximum par classe. Mais les cycles peuvent être répétés au cours de l'année afin de toucher plus de monde.

Prof. Joseph SAFIEH. Chaque pays définit ses propres besoins dans le secteur nucléaire. Des études ont montré qu'il est nécessaire de former quelque 1 200 étudiants par an. 300 obtiennent chaque année le master en ingénierie nucléaire.

Mme Christine MARIN, Membre de la Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales, Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe, Députée (France) Je suis ravie d'entendre que le nucléaire a un très bel avenir devant lui. Du reste, en tant que députée de la délégation française, j'ai la chance d'avoir Areva dans ma circonscription.

Des stages sont-ils prévus sur l'EPR ?

Prof. Joseph SAFIEH. L'enseignement de l'ingénierie nucléaire est un enseignement appliqué. Après la théorie, il convient de passer à un enseignement pratique. C'est la spécificité de l'ingénierie nucléaire de rendre nécessaires des cours donnés par des experts industriels venant expliquer le fonctionnement d'une centrale et de ses composants.

Les jeunes professionnels ont également besoin de formation continue.

Mme Claude FISCHER, Présidente de Confrontations Europe (France). Je tiens à souligner les efforts importants d'ENEN et d'ENELA, qui viennent combler l'insuffisance de formation scientifique et technique et de formation continue en la matière.

Comment l'ENEN travaille-t-il avec les pays méditerranéens, qui auraient besoin de développer le nucléaire ?

Par ailleurs, en quelle langue les cours sont-ils donnés à l'ENELA ? Le tout anglais n'est-il pas un frein à la formation plus ouverte que vous appelez de vos vœux ?

Prof. Joseph SAFIEH. Pour des raisons historiques, c'est l'INSTN, membre d'ENEN, qui assure la collaboration avec la Tunisie. Le projet tunisien est relativement avancé, même si la Tunisie n'a pas encore pris sa décision définitive. Nous formons actuellement une troisième vague de dix ingénieurs. La Tunisie aura donc dans deux ans cinquante ingénieurs formés, ce qui devrait lui permettre d'ouvrir sa première centrale en 2025.

Les échanges avec les centres de recherches et les universités du Maroc sont anciens et fréquents. En ce qui concerne l'Algérie, la coopération est plus difficile mais les premiers cours, financés par l'Agence internationale, ont commencé il y a un mois pour les professionnels.

M. Jean-Claude GAUTHIER. Les cours donnés à l'ENELA se font évidemment en anglais. Nous sommes polyglottes et donc anglophones. L'anglais est la langue commune.

Séance 5

La sûreté nucléaire et la gestion des déchets

Sous la Présidence de

M. Alan MEALE

**Président de la Sous-commission de la démocratie locale et régionale,
Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales,
Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe, MP (Royaume-Uni).**

M. Alan MEALE, Ce matin, on nous a dit et répété que les déchets radioactifs sont dangereux, ce qui implique de les surveiller avec soin.

Depuis le début des années 2000, des initiatives ont été prises pour traiter la question dans son ensemble. Pour les déchets classés intermédiaires, le problème est assez largement réglé par un stockage en surface ou à faible profondeur. Il n'en est pas de même des combustibles usagés très radioactifs et donc très dangereux de 60 000 tonnes, pour lesquels un enfouissement très profond est nécessaire, ce qui nécessite de prévoir des sites capables de résister au temps et géologiquement adaptés. Quant au retraitement, il donnera lieu lui aussi à des déchets. En dépit des effets d'annonce, il n'y a toujours aucune harmonisation des politiques en la matière.

J'ai visité de nombreux sites, de qualité variable. Le fait est que nous n'avons toujours aucune solution définitive. De plus, il ne faut pas oublier la dimension éthique du problème.

Mme Ute BLOHM-HIEBER, Chef de l'Unité énergie nucléaire, transport, déclassement et gestion des déchets, Commission européenne. La Commission européenne a présenté récemment un projet de directive sur la gestion des déchets. Je voudrais évoquer devant vous la culture de la sécurité en la matière.

Aux yeux de la Commission, ce sont ceux qui profitent de l'énergie nucléaire qui doivent gérer les déchets : c'est le principe du pollueur-payeur. Est-il besoin de préciser que s'abstenir de tout projet, c'est d'ores et déjà programmer la catastrophe ?

Il existe différentes sources de déchets radioactifs, lesquels sont présents dans tous les États membres, même ceux qui n'ont pas de centrales. En effet, à côté des déchets nucléaires, il existe également les déchets médicaux, les déchets industriels et les déchets de la recherche.

Nous avons à faire face à deux grandes catégories de déchets : les déchets dont la radioactivité est relativement limitée dans le temps et ceux pour lesquels elle se mesure en millénaires. Deux possibilités de stockage nous sont offertes : en surface et à faible profondeur pour les premiers, à grande profondeur pour les seconds. Le fait est que nous ne disposons pour l'instant que de solutions intermédiaires. Pour les déchets qui seront devenus inoffensifs d'ici à 300 ans, plusieurs scénarios existent déjà, mais nous n'en avons aucun pour les déchets radioactifs de longue durée. De plus, la volonté politique manque pour traiter la question, car elle est loin d'être populaire. Enfin, au manque de connaissances techniques et scientifiques, s'ajoute l'absence de financement. Bref, c'est la politique de l'autruche : on transmet le fardeau aux générations futures, qui devront se débrouiller.

Il convient d'ajouter à cela que ne pas prévoir la gestion de ses déchets crée au profit de l'énergie nucléaire une distorsion de concurrence par rapport aux autres sources d'électricité.

La Finlande est un bon élève en la matière puisqu'on peut espérer qu'en 2020 elle disposera d'un site de stockage définitif. La Suède et la France ont emboîté le pas. Vous connaissez la situation particulière de l'Allemagne : le moratoire a retardé les choix.

La Commission a deux moyens d'action : la voie législative et la promotion du dialogue et de la sensibilisation.

Sur le plan du dialogue, le Forum européen de l'énergie nucléaire (ENEF) a mis au point une feuille de route prévoyant l'enfouissement des déchets radioactifs dans des couches géologiques adaptées. L'ENSREG, qui regroupe les régulateurs, a recueilli des éléments dans la perspective d'une initiative législative. L'IGD-TP doit, quant à lui, démontrer la faisabilité de l'enfouissement dans les couches géologiques d'ici à 2025.

La Commission elle-même produit, à intervalles réguliers, des rapports de situation, permettant de dresser l'inventaire des quantités de déchets existants et de les localiser. Son dernier rapport remonte à 2008.

En juin 2009, la Commission a adopté une directive sur la sûreté des centrales nucléaires, avant de déposer, le 3 novembre dernier, un projet révisé d'une directive du Conseil pour la gestion des déchets. Il existe d'autres textes, dans le cadre du traité EURATOM, notamment son article 37, et du traité sur le fonctionnement de l'Union européenne, mais ils ne permettent pas une gestion correcte à long terme des déchets. Nous entendons donc combler cette carence.

La directive aura le mérite de rendre contraignantes les normes de sécurité de l'AIEA qu'elle reprend. Quant aux normes de la Convention conjointe, si elles sont contraignantes, elles sont en revanche inapplicables car trop imprécises.

Des discussions ont eu lieu dans le cadre ENEF et ENSREG. De plus, le Conseil et le Parlement européens ainsi que le Comité économique et social nous ont encouragés à poursuivre dans cette voie.

Selon nos enquêtes Eurobaromètre, plus de la moitié des citoyens européens pensent qu'une législation européenne en la matière serait très utile. Une forte majorité du reste considère que les mesures nationales sont insuffisantes et qu'il convient de prendre des mesures contraignantes. Le manque de transparence, l'absence de solution sûre pour l'élimination des déchets et une participation insuffisante de l'opinion sont les principaux défis que le projet de directive doit relever.

Nous avons également réalisé une étude d'impact, c'est une obligation avant toute proposition législative, selon trois scénarios : ne rien faire, se contenter de rendre obligatoire les normes AIEA et celles de la Convention conjointe, aller plus loin. Les deux premiers scénarios sont insuffisants. Il faut en effet que chaque État membre, dans le cadre d'un plan national, cherche une solution définitive. Il faut également régler la question de la participation de la société civile, qui doit être associée au processus sous peine d'échec. Il convient enfin d'éviter toute distorsion de concurrence et de refuser de reporter le fardeau sur les générations futures.

Il s'agit de rendre obligatoires les normes les plus sévères de gestion des déchets radioactifs et des combustibles irradiés : c'est le cœur du texte. La directive s'appliquera à tous les déchets civils. De plus, il sera interdit aux pays membres de l'Union européenne d'exporter leurs déchets. En revanche, plusieurs pays européens pourront coopérer entre eux. Je le répète : l'échelon européen, pour agir efficacement, doit pouvoir s'appuyer sur des politiques nationales solides.

Par ailleurs, les nouvelles générations d'équipements devront produire moins de déchets.

Nous devons également tenir compte des interdépendances : Dès l'origine, il conviendra de penser à la nature des terrains pour concevoir le bon type de fût. La gestion doit en effet garantir la sécurité à long terme : 1 000 ans ou plus pour certains types de déchets,

conformément aux normes de l'AIEA. L'innocuité du stockage passif devra être garantie sur le principe d'un niveau maximal de sécurité, principe repris noir sur blanc dans le projet de directive.

Il faudra également veiller à l'indépendance des autorités de régulation afin d'écartier tout conflit d'intérêt. La directive sera très claire sur ce point.

Nous avons également besoin de personnes compétentes, ce qui implique la formation du personnel, volet repris dans la directive à côté du volet financier: Sans financement adéquat, aucun stockage fiable ne pourra être assuré.

Comme je l'ai déjà annoncé, les programmes nationaux seront le cœur opérationnel du système. Les États membres de l'Union européenne devront procéder à un inventaire précis des déchets radioactifs et établir des projets techniques à tous les stades, notamment après la fermeture des centrales. Quant au site de stockage, il devra rester aussi sûr après sa fermeture. Toutes ces contraintes rendent nécessaires la recherche et développement, mais n'attendons pas d'avoir toutes les réponses pour commencer à agir. Il faut définir les responsabilités des uns et des autres, établir un calendrier, évaluer les coûts et, je le répète, prévoir le financement.

Les États membres devront nous notifier leurs programmes nationaux, que nous vérifierons. Dans le cadre de la Convention conjointe, des rapports sont déjà prévus tous les trois ans. Nous rédigerons notre propre rapport pour le Conseil et le Parlement européens. Nous prévoyons également un examen par les pairs tous les dix ans.

Sénèque a dit : « Ce n'est pas parce que quelque chose est difficile qu'on n'ose pas l'entreprendre ; c'est parce qu'on n'ose pas l'entreprendre qu'elle est difficile. » Avec la directive, nous voulons que chaque État membre ose.

M. Jukka LAAKSONEN, Directeur général des Autorités sur la sûreté nucléaire en Finlande (STUK) et Président de l'Association des régulateurs nucléaires de l'Europe de l'Ouest (WENRA) et du Groupe des régulateurs de la sûreté nucléaire européenne (ENSREG) (Finlande). Beaucoup de déchets nucléaires s'accumulent dans les pays pauvres alors que rares sont les pays dotés de centrales ou d'unités de recherches qui ont agi. La plupart se contentent d'attendre.

Le principal objectif de la directive est de s'assurer de l'action des principaux États membres. Il faut se préoccuper dès aujourd'hui de la gestion des déchets radioactifs, la responsabilité de la sécurité revenant aux autorités nationales.

Les barres irradiées qui, une fois retirées des réacteurs, sont à très haute teneur radioactive, doivent être isolées de l'environnement pour une période très longue. On produit également chaque année 200 à 400 m³ de déchets faiblement ou moyennement radioactifs dont l'isolement ne doit durer que quelques siècles seulement.

Or, au plan mondial, aucune solution définitive n'a encore été trouvée pour le stockage des combustibles fortement irradiés : 70 % sont traités de manière intérimaire et 30 % sont retraités. Les déchets moyennement ou faiblement radioactifs font, quant à eux, dans de nombreux pays et depuis plus de quinze ans, l'objet d'un stockage définitif dans des sites d'enfouissement. Il faut donc planifier l'ensemble du cycle de vie du combustible nucléaire pour protéger l'environnement et l'homme de toute radiation, le stockage ne pouvant constituer qu'une solution temporaire. Il faut maîtriser de nouvelles techniques afin de trouver une alternative sûre d'autant que, il faut le savoir, quelles que soient les technologies actuelles ou à venir de gestion des déchets hautement radioactifs, elles ne les élimineront jamais totalement.

Au moment où l'uranium irradié est retiré du réacteur, il est 4 millions de fois plus radioactif que l'uranium extrait de la mine. Cette radioactivité diminue avec le temps. Il n'est plus que 7 000 fois plus radioactif après quarante ans, cent fois après 500 ans,

quinze fois après 10 000 ans et il ne retrouve qu'après 250 000 années sa radioactivité originelle.

La technologie de l'enfouissement doit donc éviter tout contact du combustible stocké avec les nappes phréatiques. C'est pourquoi, si les barrières géologiques sont efficaces, elles demeurent insuffisantes et les barrières techniques demeurent nécessaires. La solution définitive doit être fondée à la fois sur des barrières naturelles et sur des barrières techniques.

De nouveaux modèles technologiques d'enfouissement devraient être opérationnels d'ici à quinze ans en Finlande. Notre pays s'est en effet doté d'un concept d'ensemble du nucléaire qui, incluant la gestion des déchets radioactifs, repose sur les principes suivants : refus de transmettre le fardeau aux générations futures, capacité à gérer au plan national la gestion des déchets radioactifs et transparence du processus, que ce soit à l'égard du public ou des experts internationaux. De plus, la solution, pour être définitive, ne doit pas inclure le repêchage du combustible irradié, même si ce repêchage doit demeurer possible. Il est également indispensable de respecter les délais prévus. Enfin, en 1994, le Parlement a décidé de ne plus exporter ses déchets radioactifs, que ce soit vers la Russie ou ailleurs. Il a également interdit l'importation de déchets radioactifs.

Dès 1983, le Gouvernement a adopté une décision stratégique qui prévoit, pour les sites d'enfouissement, un octroi de licence en trois étapes : acceptation publique avec droit de veto des municipalités concernées, licence de construction et licence d'exploitation prenant en considération les questions de sécurité technique. En 2000, le Parlement a définitivement adopté la décision de principe : 159 voix pour, trois contre et 39 abstentions. Des programmes de recherche et développement ont été mis en place, incluant des exigences en matière de sécurité. De plus, les autorités de régulation doivent veiller au bon déroulement du processus et des révisions annuelles tenant compte des nouvelles technologies sont prévues.

Le rôle et les responsabilités de chacun ont été précisés, la principale responsabilité revenant au producteur des déchets. La municipalité, aux côtés du Gouvernement et du Parlement, joue un rôle important dans l'octroi des permis puisque la loi prévoit que les autorités municipales doivent bénéficier du soutien de la population. Elles ont, de plus, accès à toutes les informations. Quant au contrôle réglementaire de sécurité, il s'effectue avec l'aide de l'agence atomique internationale de Vienne. Un soutien technique assure l'expertise. Le financement a été assuré dès la mise en place du programme au travers d'un fonds géré par le ministère concerné et par l'application du principe pollueur-payeur. Les producteurs de déchets radioactifs doivent fournir tous les ans des évaluations relatives aux coûts de gestion du combustible irradié et à l'arrêt de telle ou telle unité de production.

Un laboratoire de recherche souterrain de caractérisation est actuellement construit sur le site d'Onkalo en vue de confirmer les caractéristiques des différentes couches géologiques souterraines établies par la recherche. Il devrait être finalisé en 2012. Le site d'enfouissement d'Olkiluoto, avec encapsulage des déchets radioactifs, devrait, lui, entrer en exploitation en 2020. L'enfouissement s'effectuera à 500 mètres de profondeur. Le tunnel, qui aura cinq kilomètres de long, devrait être achevé au mois de mars 2011. Le site d'enfouissement final disposera de plusieurs puits.

Je tiens à conclure en soulignant que les exigences de l'AIEA en matière de sécurité sont cohérentes avec les principes de gestion des déchets radioactifs.

Nils BØHMER, Fondation Bellona (Norvège). Bellona est une ONG norvégienne fondée après Tchernobyl en 1986 à Oslo. Elle possède des bureaux notamment en Russie, aux États-Unis et à Bruxelles.

L'option nucléaire est jugée déterminante pour réduire les émissions de CO₂ : nous n'en sommes pas convaincus. Selon nous, jusqu'en 2020, voire 2050, l'énergie fossile restera

primordiale. Afin d'atteindre les objectifs affichés en termes de CO₂ à l'horizon 2050, il vaut donc mieux approfondir les technologies de capture et de stockage du carbone [Carbon Capture and Storage (CCS)], que de miser sur le nucléaire, lequel ne permettra qu'une diminution de quelque 10 % des émissions de CO₂. L'énergie nucléaire ne sauvera pas la planète ou le climat. Elle doit simplement faire partir du *mix* énergétique.

Notre objectif particulier est de défendre la qualité des eaux de la mer Baltique et de la mer de Barents, laquelle est une importante zone de pêche. Ce qui se passe dans le nord-ouest de la Russie nous préoccupe donc beaucoup. En effet, lorsque le poisson pêché ne contient que 0,23 Bq/ kg 137 Cs, il peut être considéré comme très pur sur le plan alimentaire. C'est un niveau de concentration très faible de radioactivité.

Toutefois, nous avons constaté que la principale source de pollution de la mer de Barents était l'usine britannique de Sellafield, et ce depuis les années soixante-dix. C'est toujours le cas en dépit de l'adhésion des Britanniques à la convention OSPAR, qui prévoit que la libération de substances radioactives artificielles devrait tendre vers zéro en 2020. Compte tenu des capacités actuelles du Royaume-Uni, nous ne pensons pas qu'il parviendra à respecter son engagement en la matière. Il faut savoir en effet que si les émissions diminuent, c'est uniquement dû au fait que l'usine ne fonctionne plus à plein régime. Des unités de retraitement ont été fermées, mais l'usine conserve, en souffrance, un stock énorme de déchets radioactifs non encore traités. Nous sommes donc très pessimistes.

Lorsque nous avons commencé nos activités, des rumeurs de stockage de déchets radioactifs dans la mer de Barents couraient. Il y a en effet dans cette région un grand nombre de sources radioactives, notamment des centrales. La zone arctique de la Russie contient plus de 10 000 sources radioactives civiles et on comptabilise quantité de déchets radioactifs, qui ne sont pas toujours stockés selon les normes occidentales. Il ne faut pas non plus oublier les vingt-cinq sous-marins nucléaires en service actif dans la mer de Barents. Chacun se rappelle le drame du Kursk. Ces dernières années, la Fédération de Russie, grâce à l'aide de la communauté internationale, a retiré du service ses sous-marins les plus anciens. Ce qui représente quelque cent réacteurs, dont il a fallu stocker les barres de combustibles.

L'unité de stockage de la Baie d'Andreïeva, situé à quarante-cinq kilomètres de la frontière norvégienne, n'en continue pas moins de poser des problèmes : le stockage y devait en effet durer cinq ans au maximum. Or les combustibles de quatre-vingt-dix réacteurs de sous-marins nucléaires y sont toujours stockés de façon intérimaire.

De plus, la crise sévissant, le Royaume Uni a réduit les crédits accordés aux Russes et l'on ne voit aucune solution pour un proche avenir. Ceux-ci sont laissés de plus en plus seuls face à ce problème.

Il faudrait enfin renforcer l'indépendance des instances russes de régulation.

M. Peter WIKBERG, Directeur de la recherche, Compagnie suédoise du combustible nucléaire et de la gestion des déchets (SKB) (Suède). La Suède entend stocker, dans le site de Forsmark, à compter de 2020 ou de 2025, jusqu'en 2075 ou 2079, les déchets radioactifs de ses douze réacteurs, soit 12 000 tonnes au total.

Pour respecter le calendrier, la demande de licence sera présentée au mois de mars 2011 et la construction devrait commencer en 2015.

On table aujourd'hui sur une durée de vie des centrales allant de cinquante à soixante ans. Il nous restera donc encore vingt à trente ans pour traiter la question du traitement des déchets.

Les tunnels seront creusés au fur et à mesure des besoins. La zone de stockage représente deux kilomètres carré. Nous creuserons jusqu'à 400 ou 500 mètres de profondeur.

L'une des bonnes façons d'aborder le problème est de s'interroger sur ce qui constitue la base d'une évaluation de la sécurité en matière de gestion des déchets radioactifs.

En effet, les horizons temporels sont tels qu'il est difficile de savoir ce qui se passera dans plus de 1 000 ans. Il convient donc d'envisager différents scénarios et de faire des calculs en envisageant toutes les conséquences possibles.

Dès 1976, le Gouvernement suédois a demandé qu'on lui fournisse des éléments lui prouvant qu'on pourrait stocker en toute sécurité les déchets radioactifs. Les études, qui ont aussitôt commencé, ont montré que l'enfouissement dans des strates de granit à 300 mètres de profondeur pouvait constituer une bonne solution, à condition, toutefois, de maîtriser la technologie des fûts, notamment le risque de corrosion.

En 1984 le Gouvernement suédois s'est déclaré satisfait par les études réalisées, KBS 1, 2 et 3 : à partir de KBS 3, il a été convaincu de la faisabilité du projet d'enfouissement, qui prenait en considération tous les paramètres, géologiques et humains. Il s'agit d'encapsuler les barres irradiées dans des conteneurs en cuivre revêtus de fonte et de les enfouir à 400 mètres.

CLAB, dans le centre du pays, est un site de stockage intérimaire qui accueillera tous les déchets jusqu'à ce que nous disposions d'un site définitif. Il convient auparavant que nous construisions l'usine destinée à encapsuler les déchets radioactifs, dont le transport, en Suède, s'effectue par bateau, car les sites se trouvent à proximité des côtes.

KBS 3 a été lancé pour acquérir les connaissances nécessaires pour construire un site de stockage définitif et anticiper sa fermeture à long terme. Il faut prévoir des évaluations de sécurité à toutes les étapes de la procédure, ce qui est difficile compte tenu du fait que nos connaissances actuelles sont lacunaires et qu'il convient de déterminer la sûreté du stockage sur 100 000 ans. Les études préliminaire et finale sont à achever pour mars prochain.

Nous disposons aujourd'hui des connaissances nécessaires pour obtenir la licence des autorités et du tribunal de l'environnement, mais il faudra évidemment actualiser en permanence nos études en matière de gestion des déchets radioactifs. Le site sera lui-même un objet d'étude en grandeur réelle, pour la Suède comme pour les pays étrangers.

M. Joseph O'REILLY, Membre de la Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales, Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe, Sénateur (Irlande). L'énergie nucléaire est efficace et relativement propre en termes d'émission de CO₂ (2% seulement). Toutefois, la construction, le transport, le stockage des déchets radioactifs et la mise hors service des centrales contribuent à l'émission de dioxyde de carbone.

En outre, il y a un lien clair entre la radioactivité des déchets et la leucémie. Jusqu'à huit miles autour de la centrale de Sellafield, il y a dix fois plus de leucémie chez les enfants de la centrale. Qui a oublié les terribles conséquences de Tchernobyl ? De même, les moutons du pays de Galles, qui paissent pourtant sur des sols nettoyés, ne sont toujours pas consommables au plan européen.

Un réacteur nucléaire produit vingt-cinq tonnes par an de combustibles fortement radioactifs, lesquels représentent 1 % de l'ensemble des déchets nucléaires. Et il y a plus de 60 000 tonnes de combustibles irradiés stockés en Europe.

La plupart des déchets radioactifs resteront dangereux durant plusieurs milliers d'années et les méthodes proposées à ce jour pour les gérer ne sont pas satisfaisantes. De plus, les responsables politiques ont peur de prendre les décisions nécessaires en la matière. L'ensemble du processus est émaillé de dangers.

L'usine de Sellafield émet des déchets radioactifs liquides faiblement radioactifs en Mer d'Irlande et dans l'Atlantique Nord. Or, en 2009, le Gouvernement britannique a annoncé son projet de construire dix nouvelles centrales nucléaires. Des sites potentiels ont déjà été identifiés et plusieurs de ces centrales pourraient être opérationnelles dès 2018. Les risques concernent l'Irlande dans la mesure où la plupart se trouveraient sur la côte ouest du Royaume-Uni, tout près de nos rives.

Compte tenu du fait que la gestion des déchets radioactifs de Sellafield est loin d'être satisfaisante, on doit se préoccuper de la survie des espèces marines de la Mer d'Irlande et de la santé des habitants des régions côtières.

Par ailleurs, le transport du matériel radioactif, notamment par les airs, suscite de nombreuses inquiétudes. À l'heure actuelle, les déchets radioactifs de Sellafield sont régulièrement rapatriés vers l'Allemagne, l'Italie, la Suisse et le Japon.

Il faut trouver une solution à long terme. La plupart des experts ont proposé de compléter les barrières naturelles par des barrières techniques. Mais une telle solution n'est pas applicable aux pays dont les structures géologiques ne sont pas adaptées.

Je me félicite de la proposition de directive de la Commission européenne. Il faudra toutefois au moins dix ans pour que la directive devienne réalité au plan national.

Le risque terroriste doit également être évoqué, notamment en ce qui concerne les sites. Une surveillance régulière doit être effectuée.

La fusion nucléaire fait l'objet d'études en France mais celles-ci seront longues. Il faut également suivre la piste de l'hydrogène et, de toute façon, donner la priorité aux énergies renouvelables.

On ne saurait rejeter entièrement l'énergie nucléaire, mais il serait paradoxal, sous prétexte d'éliminer le CO₂, d'hypothéquer l'avenir.

M. Rik VANBRABANT, Directeur général adjoint, Directeur pour la stratégie et la diversification, BELGOPROCESS (Belgique). Je suis responsable des questions relatives à la gestion des déchets radioactifs à FORATOM.

Le cycle des déchets radioactifs révèle qu'on en produit partout dans le monde. Mais il existe une différence entre le volume des déchets et leur radiotoxicité. L'extraction produit une grande quantité de déchets peu radiotoxiques. En revanche, les combustibles irradiés, moins nombreux, sont très radiotoxiques.

D'autres filières produisent également des déchets radioactifs : la filière médicale, la filière industrielle, l'industrie extractive de minerais produisent des déchets qui ont des demi-vies assez longues.

La chaîne logistique commence à la production des déchets. Au cours des dernières décennies, d'immenses efforts ont été accomplis, dans le monde entier, pour réduire la production de déchets, aux stades de la conception comme de l'exploitation en décontaminant et en recyclant le plus possible les barres de combustibles, et du démantèlement des équipements arrivés au terme de leur vie active. C'est ainsi que, sur un site belge, 85 % de la matière a été recyclée pour des utilisations non nucléaires, qu'il s'agisse de construction de routes ou d'industrie automobile, l'objectif étant d'offrir un environnement sain aux générations futures.

Reste le problème de la gestion à long terme des déchets restants. Des opérations ont déjà été menées en Finlande et en Suède, et des recherches sont menées en France et ailleurs. Mais dans ce domaine, l'horizon temporel est très lointain et, actuellement, nous nous contentons de produire, de transporter et de traiter les déchets, ce qui pose des

problèmes de sécurité opérationnelle, consistant à limiter l'impact sur les travailleurs et les riverains des installations.

En attendant de trouver une solution pour le stockage à long terme, la plupart des pays de la planète en sont à l'étape préparatoire du stockage temporaire. Nous devrions néanmoins parvenir prochainement au stockage définitif car les différents pays commencent à maîtriser des techniques adéquates. Certains ont même déjà mis des solutions définitives en application pour des déchets peu radioactifs. Pour les déchets fortement radioactifs, plusieurs pays vont de l'avant et en sont pratiquement au niveau des démonstrateurs et des installations en grandeur réelle. Le premier site vraiment opérationnel devrait ouvrir en 2020 et plusieurs autres pays prévoient un enfouissement dans les couches profondes de la terre au cours des années suivantes.

La culture de la sécurité vise à ne pas hypothéquer l'avenir à très long terme. Il faut tout faire pour éviter que l'humanité, demain ou après-demain, rencontre des problèmes qui n'avaient pas été anticipés. Des principes de gestion, incontournables pour mettre sur pied un système sûr de gestion des déchets radioactifs, ont été listés.

Le premier, très noble, est d'éviter d'alourdir le fardeau de la génération actuelle et surtout des générations futures. Ceux qui produisent les déchets doivent trouver une solution pour leur gestion à long terme plutôt que de reporter le problème sur leurs héritiers. Toute une série de techniques devront être maîtrisées et appliquées sur une très longue période. Cela nécessite une démarche intégrée, prenant en compte tous les éléments dans l'équation, y compris le volet financier.

Il faut commencer par s'entendre sur la définition. Un déchet est quelque chose qui ne peut pas être réutilisé. Mais ce n'est pas pour autant qu'il faut ne pas s'en préoccuper, le jeter dans la nature. Il est indispensable de prévoir sa prise en charge et de financer celle-ci à long terme, même si, *a priori*, il ne pourra plus jamais être exploité.

Le deuxième principe est donc celui du pollueur-payeur. Dans nombre de systèmes, la propriété du déchet est transférée ou transférable, mais il ne faut pas que cela entrave sa bonne gestion. Il a été prouvé que l'on savait bien gérer les déchets temporairement, même sur des périodes assez longues, en usant de solutions transitoires correctes successives avant de disposer d'une solution optimale. À ce stade, nous n'avons pas défini de point d'aboutissement, nous ne savons pas exactement où nous allons, comment les déchets se présenteront au bout du compte et sous quelle forme ils pourront être stockés. L'essentiel est de ne pas négliger la sécurité et de mettre en œuvre un stockage respectueux de l'environnement.

Il faut évidemment tenir compte de la sensibilité de l'opinion publique et des instances politiques et garder à l'esprit que la gestion des déchets relève d'une démarche multipartite. Certains déchets sont cessibles du producteur au stockeur, parfois d'une instance privée à une instance publique, mais le transfert du « titre de propriété » ne doit pas remettre en cause la sécurité, quel que soit le propriétaire du déchet, à tel ou tel maillon de la chaîne. Je le répète, cette gestion s'inscrit dans le long terme, ce qui impose de garantir la pérennité de la confiance de l'opinion publique. Pour être pertinent et emporter la confiance de la population, un système de gestion des déchets ne doit souffrir d'aucune rupture. Il faut que la société soit certaine, à tout moment, de la préservation du plus haut degré de sécurité.

Les parties contractantes à la convention conjointe se sont engagées à adopter les mesures appropriées pour veiller à ce que les individus, la société et l'environnement soient protégés contre les risques radiologiques et autres, à toutes les étapes.

Qu'attend la société civile en matière de gestion des déchets radioactifs ? L'industrie nucléaire devrait poursuivre ses recherches et continuer à mettre en place des démonstrateurs techniques afin de prouver qu'elle sera en mesure de parvenir à une solution sûre à long terme. Il faudra poursuivre les recherches sur le choix, la conception et la construction des sites, ainsi que sur l'évaluation permanente de la situation sur ces

sites. La technologie ne restera pas figée et il est permis d'espérer que des méthodes plus optimales émergent à l'avenir, pour gérer les déchets très radioactifs.

L'industrie ne pourra convaincre l'opinion publique qu'elle accomplit son devoir à toutes les étapes que si le débat est ouvert au maximum. Plus les citoyens seront informés des enjeux et comprendront les techniques employées, plus la question sera abordée sereinement. L'opinion publique veut avoir la certitude que les normes de sécurité définies soient adéquates et respectées. L'industrie du nucléaire doit absolument faire davantage pour susciter la confiance, en invitant des tiers à participer aux processus décisionnels.

La Belgique, qui prendra certainement des décisions sous peu en ce qui concerne l'enfouissement définitif de déchets radioactifs, a créé des plateformes de discussion entre toutes les parties prenantes, y compris les citoyens. Il ne s'agit pas d'un instrument de communication mais d'un outil de dialogue et de prise de décisions.

Enfin, l'horizon temporel est très éloigné. Les cycles de gestion s'écoulent sur plusieurs siècles, voire davantage. Il ne faut donc pas négliger la coopération internationale pour partager les connaissances et les tâches de surveillance en vue de faire des choix optimaux. Les problèmes sont identiques au sein de l'Union européenne comme au-delà de ses frontières.

M. Alan MEALE, Président de Séance. M. Grachev, outre ses fonctions officielles, est un expert scientifique en matière énergétique et a été ministre de l'environnement de la Fédération de Russie. Il avait donc le profil idéal pour jouer le rôle d'agent de liaison du Conseil de l'Europe aux négociations de Kyoto et contribuer à la signature de l'accord final.

M. Vladimir GRACHEV, ROSATOM, Corporation d'État, ancien Membre de la Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales, Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe (Fédération de Russie). Je travaille sur les questions nucléaires depuis cinquante ans. Mon diplôme était consacré aux centrales nucléaires industrielles, alors qu'il n'en existait encore aucune ! Cela montre quelles furent les avancées en l'espace d'un demi-siècle. L'Académie des sciences de la Fédération de Russie tire les conclusions de ces progrès depuis vingt ans.

Sur ce dossier, les différents parlements et leurs commissions de l'environnement coopèrent beaucoup entre eux. La ratification du protocole de Kyoto a permis de lutter contre le réchauffement global. Membre du parlement russe depuis dix-huit ans et député à la chambre basse depuis seize ans, j'appartiens aussi à Green Light (Lumière verte), une association de défense de l'environnement.

L'accent mis sur l'énergie électrique montre combien elle remplit une place de plus en plus grande. C'est particulièrement sensible en Asie du Sud-Est.

S'il n'y a pas de droits d'auteur, Green Light aimerait se saisir du matériel mis à disposition par les participants à notre Conférence car il serait souhaitable que ces documents soient accessibles à tous.

De 1962 à 1986, le nucléaire a connu un développement immense. De 1986 à 2010, le secteur a chuté. Une renaissance est promise à l'avenir, dans tous les pays du monde. Pour des raisons objectives, la croissance du nucléaire suit une courbe en forme de Mont-blanc. Le recours au nucléaire présente des avantages clairs, notamment d'ordre économique, comme la stabilité du prix, alors que les prix du gaz et du charbon vont indéniablement grimper au cours des années à venir. Le pétrole finira par être épuisé, alors que le nucléaire restera disponible. En outre, dans ce secteur, le nombre d'accidents du travail est très faible.

Il faut faire preuve de la même objectivité pour les problèmes écologiques et énergétiques internationaux. Les déchets posent effectivement problème. Du reste, tous

les pays, Russie incluse, s'inquiètent de leur gestion. J'ai beaucoup apprécié l'évaluation très objective de Bellona à propos de la pollution de la mer. Un ouvrage, lauréat d'un prix, explique bien d'où provient la radiopollution en mer de Barents. Deux problèmes nous préoccupent au plus haut point : les déchets et le réchauffement climatique.

La quantité pour laquelle les déchets nucléaires sont produits n'est pas source d'inquiétude mais ils sont de plus en plus dangereux, de plus en plus radioactifs. La radioactivité de certains déchets perdurera au-delà de 250 000 ans ou même, dans les pires des cas, ne pourra jamais être vaincue.

Deux photos prises à cent ans d'intervalle, au début du XIX^e siècle et en 2003, au pied de l'hôtel Belvédère, en Suisse, témoignent du recul du glacier. Le phénomène est semblable en Alaska et en Russie. Les glaces éternelles fondent et les bâtiments s'effondrent, c'est gravissime.

D'autres problèmes inimaginables apparaissent, comme les feux de forêt qui ont frappé la Russie cette année, événement unique en son genre. Green Light a consacré une grande conférence à ce sujet et aux mesures requises pour lutter contre le changement climatique. Al Gore avait prédit que des incendies aussi gigantesques surviendraient. Un incendie sur une plateforme pétrolière, dans le Golfe du Mexique, a aussi provoqué une pollution sans équivalent. Les États-Unis ne veulent pas être coutumiers du fait mais la faune et la flore continuent de subir les effets de la marée noire. C'est un véritable désastre écologique, seuls survivent quelques petits insectes.

Les déchets radioactifs s'accumulent et il est nécessaire de démanteler, de stocker et d'enfouir. La solution définitive passe évidemment par la recherche et le développement (R&D) technologiques. La démarche est en cours et, selon les scientifiques, les déchets d'uranium irradié devraient pouvoir être traités en 2100. La solution d'avenir semble passer par les réacteurs rapides, susceptibles de produire 24 millions de kilowattheures avec 1 kilogramme de matière. Les scientifiques nous promettent ce miracle. Les recherches entreprises à Andreïeva font espérer que la quantité produite, d'ici à quelques années, passe à 3 milliards de kilowattheures avec seulement 1 kilogramme.

Pour diminuer le réchauffement mondial de moitié, il faudrait multiplier l'efficacité du nucléaire par sept. Un cycle complet, tenant compte de tous les paramètres décrits, supposerait de remettre dans le sol la totalité des centaines de tonnes de terre prélevées, au terme d'un processus entièrement dépourvu de déchets, sans disparition des ions de l'uranium, bouclant la boucle en utilisant toutes les propriétés du nucléaire. Le risque nucléaire existera toujours mais il doit être acceptable et non excessif.

L'Union européenne consacre à ce problème toute l'attention nécessaire. J'ai une vision très positive de son projet de directive prévoyant de poursuivre la politique européenne de *mix* énergétique incluant le nucléaire. Dans nos analyses, il faut considérer le développement durable, pas seulement le risque énergétique. Ne parlons pas en premier lieu du danger du nucléaire mais plutôt de ce qu'il apporte pour la sécurité environnementale. La priorité est l'être humain, suivi du climat et des déchets. Et n'oublions pas que tous les déchets, même non radioactifs, sont toxiques pour l'environnement.

D'ici à deux ans, je pense que nous pourrons nous féliciter des pistes ouvertes par cette conférence.

M. Alan MEALE, Président de Séance. Selon que les chiffres viennent de Suède ou de Finlande, la durée de vie des déchets est estimée entre 150 000 et 250 000 ans. Comment expliquez-vous un tel écart ? Où est la vérité ?

Je me suis rendu sur le site d'Ignalina, qui était l'un des cinq plus gros producteurs d'énergie du monde. Honnêtement, il faut tenir compte des différences entre pays. Or la géologie de la Lituanie interdit tout enfouissement des déchets. La grande famille

européenne ne devrait-elle apporter son secours aux petits pays dans cette situation, incapables de suivre la route du traitement des déchets ?

Table ronde

Modération par Mme Claude Fischer

Présidente de Confrontations Europe (France)

Mme Claude FISCHER, Présidente de la Table ronde. Se trouvent à la tribune des personnalités favorables et défavorables au nucléaire. Mais la question ne se pose peut-être plus en ces termes car le nucléaire existe et continuera d'exister. La vraie question est la suivante : quel type d'industrie nucléaire devons-nous bâtir pour contribuer à toujours plus de sûreté en Europe et dans le monde et participer au redémarrage de la croissance ?

Quelle impulsion politique devons-nous donner ? Alors que le nucléaire connaît une renaissance mondiale, il reste soumis à des gestions nationales : les pays européens, confrontés à la concurrence de grands pays, comme les États-Unis et la Chine, ne peuvent compter sur une unité continentale pour coopérer et parler d'une seule voix à l'extérieur. Convient-il de créer une zone plus large, incluant la Russie, voire les pays de l'Est et du Sud de la Méditerranée, pour être plus fort ? C'est peut-être ainsi que nous pourrions conserver notre esprit de conquête et notre leadership.

M. Vladimir GRACHEV. Tous les représentants des grandes puissances nucléaires qui se sont exprimés, en particulier ceux de la France, dont l'électricité est aux trois quarts d'origine nucléaire, et des États-Unis mais aussi de la Finlande ou de la Belgique ont expliqué que c'est la voie à suivre pour résoudre l'un des plus graves problèmes de l'histoire de l'humanité : le réchauffement de la planète. Ils ont cependant unanimement ajouté que cette voie est semée d'embûches, qu'elle comporte des risques. Il convient par conséquent de trouver le juste équilibre, sans s'appesantir sur les risques mais en adoptant les mesures nécessaires.

Les grandes puissances nucléaires pensent aux mêmes mesures. Une autre conférence pourrait d'ailleurs être organisée avec des intervenants chinois et indiens pour qu'ils présentent leurs politiques énergétiques.

L'enjeu est d'imaginer la politique nucléaire la moins dangereuse possible. Eu égard à leur durée de vie, 250 000 ans, la gestion des déchets est la question essentielle. La stratégie énergétique doit donc inclure la question du traitement des déchets. Nous espérons que les projets actuellement en développement auront des effets dans dix ans, en Russie, en France, comme en Inde et ailleurs. Des super-réacteurs, des réacteurs rapides sont déjà en fonctionnement. Ces méthodes doivent être développées.

Je propose que nous organisions une nouvelle initiative de ce type dans deux ans pour dresser un bilan et formuler de nouvelles recommandations.

L'Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe (APCE) est habilitée à voter des résolutions qui pourraient servir de base de travail à nos parlements nationaux respectifs comme à l'APCE.

Il est inutile d'abuser du mot « danger ». Nos échanges ont démontré que ce danger n'est pas illimité, qu'il est possible de le confiner. Le danger existe partout, y compris là où personne ne l'attend, et il est plus facile de lutter contre un danger connu.

Je propose donc que l'APCE organise tous les deux ans une conférence sur cette thématique et qu'un rapport lui soit présenté à l'issue.

Mme Claude FISCHER, Modératrice. Monsieur Bøhmer, vous êtes sceptique, vous vous interrogez sur les risques objectifs du nucléaire. Estimez-vous qu'il faut continuer à mener bataille contre ou bien trouver des solutions pour dépasser les problèmes ?

M. Nils BØHMER. Trouver des solutions pour dépasser les problèmes, bien entendu ! Le nucléaire continuera certes à exister mais les déchets aussi ! Toutefois, la question qui me préoccupe le plus n'a pas été abordée. Dans dix ans, la Finlande et la Suède seront dotées d'excellents sites de stockage mais qu'en sera-t-il des autres pays, qui n'ont pas encore planifié de site de stockage définitif ? Les Britanniques en sont encore à des décennies. Dans l'intervalle, que feront-ils de tous leurs déchets très radioactifs ? Avant de mettre de nouveaux réacteurs en marche, il conviendrait de commencer par se soucier du stockage définitif et de trouver des sites adéquats.

L'on ne cesse de nous répéter que le nucléaire est bon marché, sans impact sur l'effet de serre et peu sensible aux variations de prix de la matière première, mais personne n'a rappelé que la construction d'une centrale nucléaire coûte une fortune, plusieurs milliards, les exemples français et finlandais sont parlants, d'autant que tous les chantiers prennent beaucoup de retard et que les coûts prévus sont systématiquement dépassés. Quel est l'impact de cette facture nucléaire ?

Comment améliorer la sécurité ou la sûreté, en Europe mais aussi dans le reste du monde ? Les nouveaux réacteurs russes, par exemple, répondent-ils vraiment aux normes les plus sévères ? Comment l'Europe peut-elle vérifier leur respect ? Voilà des sujets pour une prochaine conférence.

Mme Claude FISCHER, Modératrice. Monsieur Wikberg, comment la Suède, qui a pris de l'avance, qu'il s'agisse de l'opinion publique, de la recherche ou du choix d'un site, pourrait-elle aider les autres pays à accélérer leurs démarches ? Une démultiplication de la coopération ne contribuerait-elle pas à renforcer significativement la sûreté nucléaire en Europe ?

M. Peter WIKBERG. Il est difficile de répondre. Les déchets nucléaires constituent-ils un avantage ou un handicap pour l'avenir du nucléaire en Europe ? Pour ma part, j'éviterai tout jugement de valeur. De toute manière, renaissance du nucléaire ou pas, je suis d'accord avec mon voisin norvégien, il faudra traiter la question. Beaucoup dépendra de notre aptitude à les gérer. Notre but est de démontrer que nous en sommes capables.

Comme nous ignorons quelle sera la situation dans 100 000 ans, les autorités finlandaises et suédoises, de même que les régulateurs suédois, ont envisagé des scénarios divers mais en envisageant un horizon temporel d'1 million d'années, tout en sachant qu'il est impossible, sur une période aussi longue, de tout prévoir.

Les déchets radioactifs, en particulier les combustibles irradiés, sont surtout dangereux au début. Peut-être l'essentiel est-il de démontrer que le stockage en fûts sera sûr pendant le premier millier d'années, la phase la plus dangereuse.

Nous disposons aujourd'hui des moyens de faire profiter de notre savoir-faire les pays moins avancés que nous. Ceux qui n'ont pas encore planifié de site de stockage définitif pourront tirer des leçons de notre expérience.

La plateforme dont je vous ai parlé accorde un grand crédit à la coopération. Je me suis personnellement occupé de coopération pendant des années. Au début, nous avons élaboré un document synthétisant notre vision de la situation. Puis nous avons réuni nos idées pour écrire un scénario, que nous avons confronté aux positions de nos partenaires. En nous aidant les uns les autres, nous pourrions être plus rapides, plus rationnels et aider ceux qui n'ont pas encore démarré.

Nos opposants nous reprochent de vouloir construire un site de stockage définitif alors que les autres n'ont même pas commencé les études. Je pense qu'être les premiers

constitue un avantage. Du reste, nous ne sommes pas les seuls à réfléchir et, pour aboutir, nous aurons besoin des encouragements de tous nos partenaires. Nous devons convaincre nos autorités, qui, le jour venu, reconnaîtront que la solution est sûre et donneront le feu vert : si trop d'incertitudes subsistent et si notre gouvernement juge la pente savonneuse, nous n'obtiendrons pas la licence ou, en tout cas, cela sera très compliqué. En revanche, si notre dossier est convaincant et si nous pouvons faire état que nous ne sommes pas seuls, cela nous aidera beaucoup.

Mme Claude FISCHER, Modératrice. Tous les États nucléaires devront-ils creuser un trou sur leur territoire ? N'est-il pas imaginable que Finlandais, Suédois et Français mutualisent leurs forces ? Nous pourrions ainsi réduire les coûts, élaborer des propositions plus européennes et, pourquoi pas, nous orienter vers la construction d'un centre européen de stockage ? Cela ne signifierait pas que tous les pays seraient autorisés à venir déverser leurs déchets dans un trou européen. Des critères très sévères seraient appliqués aux grands pays et à ceux qui refuseraient de travailler sur l'accessibilité sociale en direction de leurs opinions publiques. Mais cela ouvrirait des perspectives évitant aux pays se lançant dans le nucléaire d'attendre cinquante ans avant de constituer un centre de stockage.

M. Jukka LAAKSONEN. C'est impossible, pour plusieurs raisons. Bien des actions de coopération, notamment entre petits pays, ont été tentées, mais la même question s'est posée à chaque fois : quel pays va se dévouer pour forer ? À court terme, je n'y crois pas et, même à long terme, je doute qu'un pays soit volontaire pour accueillir les déchets nucléaires des autres de manière permanente. Je ne pense pas, d'ailleurs, que ce soit nécessaire. Dans tous les pays, la composition géologique permet un stockage permanent. Le plus important, ce sont les caractéristiques techniques des fûts, la capsule ne doit ni éclater ni fuir et le principal obstacle est d'ordre économique. Cela dit, les moyens actuels rendent les choses économiquement possibles.

Mme Claude FISCHER, Modératrice. Je ne sais pas si n'importe quel pays peut creuser un tunnel à 500 mètres de profondeur. Dans un souci de mutualisation des coûts et de la R&D, les Russes font une offre régionale. En l'absence d'offre européenne, les pays dépourvus des moyens ne seront-ils pas tentés de se tourner vers la Russie ?

M. Vladimir GRACHEV. La Russie ne va pas récupérer les déchets de toute la planète mais il n'est pas approprié d'entreposer des déchets nucléaires dans des pays au régime politique très fragiles. D'ici à dix ou quinze ans, je crois que tous les pays auront suffisamment mûri pour que la communauté internationale choisisse un lieu d'enfouissement. L'AIEA, d'autres organisations et d'autres experts partagent mon avis. Lorsque je présidais la Commission de l'environnement de la Douma, un grand débat a eu lieu à propos de l'opportunité, pour la Russie, d'importer des combustibles irradiés, après quoi nous avons examiné un paquet législatif. Pour l'heure, nous en importons de Slovaquie, de République tchèque et d'autres pays, et nous ne refuserions pas les déchets d'Ignalina.

À mon avis, le problème n'est pas tant géologique que politique. Je crois que tout pays peut trouver un lieu adapté. Moscou produit 20 millions de tonnes de déchets ménagers, alors 60 000 tonnes de déchets tiendraient dans un petit district de Moscou ! Des garanties doivent couvrir non pas des siècles mais des millénaires et il est indispensable que certains pays, pour ne vexer personne, je ne les citerai pas, trouvent des solutions politiques. La communauté internationale pourrait s'accorder pour enfouir des déchets sur des territoires revendiqués par plusieurs pays, des îles, des lieux isolés...

Depuis la catastrophe de Tchernobyl, j'avais alors participé aux travaux du Soviet suprême de l'URSS, les choses ont bougé et je crois qu'elles bougeront encore bien davantage au cours des vingt prochaines années. Les processus technologiques permettront de résoudre tous les problèmes, y compris celui des déchets, avec un cycle nucléaire complet.

M. Nils BØHMER. Pour le stockage définitif, le principal problème consistera, au terme d'un processus démocratique, à trouver un pays d'accueil, près à accueillir un site adapté. En Finlande et en Suède, il a été très difficile d'en trouver un. Des mouvements de protestation massifs ont été organisés, notamment parce que les gens craignaient que leur pays ne devienne le dépotoir de l'Europe entière, qu'il finisse par importer des déchets radioactifs de ses partenaires. Si une telle option est prise, je crois que plus personne ne sera volontaire. Chaque pays doit faire le maximum pour trouver un site adapté sur son territoire.

Séance de clôture

Mme Claude FISCHER, Modératrice. L'Europe a la responsabilité d'élaborer une politique nucléaire commune, ce dont elle est très loin. Elle a certes pris un peu d'avance en matière de sûreté et de gestion des déchets mais elle n'a pas construit de cadre de marché pour favoriser une industrie mondialement compétitive. Peut-être notre réflexion collective devrait-elle porter sur les moyens de développer l'industrie nucléaire sur notre territoire dans les meilleures conditions et de gagner des parts de marché à l'international. L'Europe atteindra ces deux objectifs si son industrie nucléaire est la plus sûre et la moins chère du monde.

Je vous renvoie aux actes d'un colloque que je viens d'organiser à Budapest, avec des participants d'une quinzaine de nationalités, sous le parrainage de la Commission européenne. Nous nous sommes interrogés sur les enjeux économiques, financiers et sociaux inhérents au développement du nucléaire.

La crise économique et financière n'étant pas terminée, il est très difficile de dégager les investissements de long terme que requiert une telle industrie, d'autant que les garanties publiques, en Europe, sont considérées comme des aides d'État. Un ou deux contrats à long terme ont bien été signés, mais par dérogation aux principes de la concurrence. Le marché est donc discriminatoire vis-à-vis de l'énergie nucléaire, privée de la liberté de circulation sur le territoire européen.

Les différents acteurs européens se livrent la guerre, y compris sur leurs territoires nationaux, alors qu'ils doivent déjà faire face à une compétition mondiale féroce. Il serait dommage que l'Europe, en mal de croissance industrielle et d'emploi, se prive de l'industrie nucléaire, complémentaire des autres filières énergétiques. Pour faire face à l'explosion de la demande et au défi climatique, nous avons besoin de toutes les ressources. Pour les pays qui ne veulent pas du nucléaire, il ne s'agit pas de s'engager dans la voie du nucléaire mais d'assumer le choix européen en faveur du nucléaire. Ainsi l'Europe pourra-t-elle jouer sa partition dans le monde, c'est un beau challenge à relever !

Votre Conférence a constitué une étape supplémentaire, et il y en aura d'autres, pour construire des politiques industrielles européennes beaucoup plus dynamiques.

La séance est levée.

Programme

Jedi 25 novembre 2010

13h30 Enregistrement des participants

14h00 Allocutions de bienvenue par:

M. Aleksei LOTMAN, Président de la Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales, Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe

M. Herbert REUL, Membre du Parlement Européen, Président de la Commission de l'industrie, de la recherche et de l'énergie

14h10 – 15h40 **SÉANCE 1**

LA SITUATION DU NUCLÉAIRE EN EUROPE ET AILLEURS

Président: **M. Aleksei LOTMAN**, Président de la Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales, Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe

Intervenants: **Dr Atam RAO**, Chef de Section, Section du Développement des technologies de l'énergie nucléaire, Agence internationale de l'énergie atomique (IAEA), Vienne (Autriche)

M. Paul H. GENOA, Directeur, Développement de la politique, Institut de l'Energie Nucléaire (NEI), Washington D.C., Etats Unis

M. Peter FAROSS, Directeur, L'énergie nucléaire – DG Energie, Commission européenne

16h00 - 17h30 **SÉANCE 2**

L'IMPACT DU NUCLÉAIRE SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Président: **Mr John PRESCOTT**, Vice-Président de l'Assemblée parlementaire et Premier Vice-Président de la Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales, Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe

Intervenants: **Dr. Hans-Holger ROGNER**, Chef de Section, Etudes sur la planification et sur l'économie, Département de l'énergie nucléaire, Agence internationale de l'énergie atomique (IAEA), Vienne, Autriche

19h00 Réception offerte par le Maire de Strasbourg, M. Roland RIES (Hôtel de Ville, entrée Place Broglie, Strasbourg)

Vendredi 26 novembre 2010

9h30 – 11h00 **SÉANCE 3**

L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE ET L'ÉCONOMIE

Présidente: **Mme Biruté VĖSAITÉ**, membre de la Commission des questions économiques et du développement, Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe et députée du Parlement lituanien

Intervenants: **Dr. Ralf GÜLDNER**, Président de FORATOM, Vice-Président du Conseil d'administration, E.ON Kernkraft GmbH, Allemagne

Professeur Riitta KYRKI-RAJAMÄKI, Université de Technologie de Lappeenranta, Finlande

Professeur Dr Ing. Alfred VOSS, Institut de l'économie d'énergie et de l'utilisation rationnelle de l'énergie, Université de Stuttgart, Allemagne

11h00 – 12h30 **SÉANCE 4**

L'ÉDUCATION ET LA FORMATION DANS LE DOMAINE DU NUCLÉAIRE

Présidente: **Dr. Romana JORDAN-CIZELJ**, Membre du Parlement Européen

Intervenants: **Prof Joseph SAFIEH**, Directeur d'Etudes, Institut National des Sciences et des Techniques Nucléaires, France; Président du Réseau européen d'éducation du nucléaire

M. Jean-Claude GAUTHIER, Directeur de l'Académie de la gestion de l'énergie nucléaire européenne (ENELA), Munich, Allemagne

14h00 – 16h00 **SÉANCE 5**

LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET LA GESTION DES DÉCHETS

Président: **M. Alan MEALE**, MP, Président de la Sous-commission de la démocratie locale et régionale, Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales, Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe

Intervenants: **Mme Ute BLOHM-HIEBER**, Chef d'Unité H2, DG Energie Nucléaire, Transport, Déclassement et Gestion des déchets, Commission européenne

M. Jukka LAAKSONEN, Directeur Général des Autorités sur la sûreté nucléaire en Finlande (STUK) et Président de l'Association des Régulateurs nucléaires de l'Europe de l'Ouest (WENRA) et du Groupe des Régulateurs de la sûreté nucléaire européenne (ENSREG)

M. Nils BØHMER, Fondation Bellona, Norvège

M. Peter WIKBERG, Directeur de la recherche, Compagnie suédoise du combustible nucléaire et de la gestion des déchets (SKB), Suède

M. Joseph O'REILLY, Sénateur, Sénat irlandais, membre de la Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales de l'Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe

M. Rik VANBRABANT, Directeur Général adjoint, Directeur pour la stratégie et la diversification, BELGOPROCESS, Belgique

16h00

TABLE RONDE

Avec la participation de la modératrice ; **Mme Claude FISCHER**, Présidente de « Confrontations Europe »

16h45

SÉANCE DE CLÔTURE

Conclusions par :

M. Vladimir GRACHEV, ROSATOM, Corporation d'Etat de la Fédération de Russie, ancien membre de la Commission de l'environnement de l'agriculture et des questions territoriales de l'Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe

Mme Claude FISCHER, Présidente de « Confrontations Europe »

17h00

Clôture de la conférence

**Final list of participants /
Liste finale des participants**

I. Parliamentary Assembly (PACE) / Assemblée parlementaire (APCE)

Members of the Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs / membres de la Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions territoriales

NAME / NOM	Country / Pays	Title, parliament / Titre, parlement
Mr AÇIKGÖZ Ruhi	Turkey / <i>Turquie</i>	MP, Turkish Parliament / <i>Député, Parlement turque</i>
M. ARIAS CAÑETE Miguel	Spain / <i>Espagne</i>	MP, Congress of Deputies / <i>Député, Congrès des Députés</i>
Mr HARANGOZO Gábor	Hungary / <i>Hongrie</i>	MP, National Assembly / <i>Député, Assemblée nationale</i>
Mme JOHN-CALAME Francine	Switzerland / <i>Suisse</i>	National Councillor, National Council / <i>Conseillère nationale, Conseil National</i>
Mr KOÇ Haluk	Turkey / <i>Turquie</i>	MP, Turkish Parliament / <i>Député, Parlement turque</i>
Mr LOTMAN Aleksei	Estonia / <i>Estonie</i>	MP, Chairman of the Committee / <i>Député, Président de la commission</i>
Mme MARIN Christine	France	MP, National Assembly / <i>Députée, Assemblée nationale</i>
Mr MARMAZOV Yevhen	Ukraine	MP, Supreme Council of Ukraine / <i>Député, Conseil Suprême de l'Ukraine</i>
M. MARQUET Bernard	Monaco	MP, National Council of the Principality of Monaco / <i>Député, Conseil National de la Principauté de Monaco</i>
Mr MEALE Alan	United Kingdom / <i>Royaume-Uni</i>	MP, House of Commons / <i>Député, Chambre des Communes</i>
M. NESSA Pasquale	Italy / <i>Italie</i>	Senator / <i>Sénateur</i>
Mr O'REILLY Joseph	Ireland / <i>Irlande</i>	Senator, Irish Senate / <i>Sénateur, Sénat irlandais</i>
Mr PAPACHRISTOS Evangelos	Greece / <i>Grèce</i>	MP, House of Parliament / <i>Député, Chambre de Parlement</i>
Mrs PAPADIMITRIOU Elsa	Greece / <i>Grèce</i>	MP, House of Parliament / <i>Députée, Chambre de Parlement</i>
M. POPESCU Ivan	Ukraine	MP, Supreme Council of Ukraine / <i>Député, Conseil Suprême de l'Ukraine</i>
Mr PRESCOTT John	United Kingdom / <i>Royaume-Uni</i>	House of Lords / <i>Chambre des Lords</i>
M. de PUIG Lluís Maria	Spain / <i>Espagne</i>	Senator / <i>Sénateur</i>
M. ROBLES OROZCO Gonzalo	Spain / <i>Espagne</i>	MP, Congress of Deputies / <i>Député, Congrès des Députés</i>

M. ROUQUET René	France	MP, National Assembly / <i>Député, Assemblée nationale</i>
M. RUSSO Giacinto	Italy / <i>Italie</i>	Senator / <i>Sénateur</i>
M. SEVENHANS Luc	Belgium / <i>Belgique</i>	Senator / <i>Sénateur</i>
Mr TIMCHENKO Vyacheslav	Russian Federation / <i>Fédération de Russie</i>	MP, State Duma / <i>Député, Douma</i>
Mr ÚLEHLA Tomáš	Czech Republic / <i>République Tchèque</i>	MP, Czech Parliament / <i>Député, Parlement tchèque</i>
Mr ÜNAL Mustafa	Turkey / <i>Turquie</i>	MP, Turkish Parliament / <i>Député, Parlement turque</i>
Mr ZHIDKIKH Vladimir	Russian Federation / <i>Fédération de Russie</i>	Member of the Federal Council, Council of the Federation / <i>Membre du Conseil Fédéral, Conseil de Fédération</i>

Also present / *Egalement présente*

Mrs VÉSAITÉ Biruté	Member of the Committee on Economic Affairs and Development, MP, Parliament of the Republic of Lithuania / <i>Membre de la commission des questions économique et du développement, Députée, Parlement de la République de Lituanie</i>
--------------------	---

Other participants / *Autres participants*

NAME / <i>NOM</i>	Title, Organisation / <i>Titre, Organisation</i>
Mme BARBU Sulfima	MP, Chamber of Deputies, Romania / <i>Députée, Chambre des Députés, Roumanie</i>
M. BELRHITI Alaoui Mohammed	General Consul of the Kingdom of Morocco in Strasbourg / <i>Consul Général du Royaume de Maroc à Strasbourg</i>
Mrs BLOHM-HIEBER Ute	Head of Unit D2 “Nuclear Energy, Transport, Decommissioning and Waste Management”, European Commission / <i>Chef d’Unité D2 “Energie Nucléaire, Transport, Déclassement et Gestion des déchets”, Commission européenne</i>
Mr BØHMER Nils	Expert, The Bellona Foundation, Norway / <i>Expert, Fondation Bellona, Norvège</i>
M. BOUKHATEM Najib	General Consulate of Algeria in Strasbourg / <i>Consulat Général d’Algérie à Strasbourg</i>
M. CAREY Mathieu	The International Nuclear Communication Network, NucNet, Belgium / <i>L’agence internationale d’information sur le nucléaire, NucNet, Belgique</i>
Mme CHARPENTIER Hélène	Secretary, Committee on Industry, Research and Energy, European Parliament / <i>Administratrice, Commission de l’Industrie, de la recherche et de l’énergie, Parlement européen</i>
M. CHARRAULT Jean-Claude	General Director, European Energy Forum / <i>Directeur Général, Forum Européen de l’Energie</i>

Mme CHAVANON Anne-Marie	Chair of the Committee on Sustainable Territorial Development (STDC) of the Conference of International Non-Governmental Organisations (INGO) of the Council of Europe / <i>Présidente de la Commission du développement territorial durable (CTD) de la Conférence des Organisations internationales non-gouvernementales (OING) du Conseil de l'Europe</i>
Mr CONIAM Jon	Nuclear Energy Services Company (ENERCON), United Kingdom / <i>Compagnie de services de l'énergie nucléaire (ENERCON), Royaume-Uni</i>
Mrs COULIE Caroline	Project Manager, Nuclear Forum, Belgium / <i>Directrice de projet, Forum nucléaire, Belgique</i>
M. DELCROIX Louis	Head of Department, Directorate of Nuclear Activities, GDF SUEZ, Belgium / <i>Chef de Département, Direction des Activités Nucléaires, GDF SUEZ, Belgique</i>
Mr ELHERT Andreas	European Energy Affairs, Political Affairs and Corporate Communications, E.ON Agency, Brussels / <i>Agence européenne pour les questions de l'énergie, des affaires politiques et de la communication, E.ON, Bruxelles</i>
M. EL HOUB Brahim	MP, Chamber of Councillors, Kingdom of Morocco / <i>Député, Chambre des Conseillers, Royaume du Maroc</i>
Mme FABRE Emmanuelle	French Electricity (EDF) / <i>Electricité de France (EDF)</i>
M. FAROSS Peter	Director, Nuclear Energy – DG Energy, European Commission / <i>Directeur, L'énergie nucléaire – DG Energie, Commission européenne</i>
Mr FIESTAS-TEJADA Oscar	Secretary General of the World Nuclear Council (WONUC) / <i>Secrétaire Général du Conseil mondial du nucléaire</i>
Mme FISCHER Claude	Chairperson of the « Confrontations Europe » / <i>Présidente de "Confrontations Europe"</i>
M. GARALI Mohamed Moez	Consulate of Tunisia in Strasbourg / <i>Consulat de la Tunisie à Strasbourg</i>
Mr GAS Serge	Head of the external and public relations, OECD Nuclear Energy Agency (NEA), France / <i>chef des relations extérieures et publiques, Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire, France</i>
Mr GAUTHIER Jean-Claude	Managing Director, European Nuclear Energy Leadership Academy, ENELA, Germany / <i>Directeur Général, Académie européenne de gestion de l'énergie nucléaire, ENELA, Allemagne</i>
Mr GENOA Paul H.	Director, Policy Development, Nuclear Energy Institute (NEI), Washington D.C., USA / <i>Directeur, Développement de la politique, Institut de l'Energie Nucléaire (NEI), Washington D.C., Etats Unis</i>
Mr GRACHEV Vladimir	ROSATOM State Corporation, Russian Federation, former member of the Committee on the Environment, Agriculture and Local and Regional Affairs of the PACE / <i>ROSATOM Corporation d'Etat de la Fédération de Russie, ancien membre de la Commission de l'environnement de l'agriculture et des questions territoriales de l'APCE</i>

Dr GÜLDNER Ralf	President of the European Atomic Forum, FORATOM and Vice-Chair of the Board of Management, E.ON Kernkraft GmbH, Germany / <i>Président du Forum Européen de l'Energie atomique et Vice-président du Directoire, E.ON Kernkraft GmbH, Allemagne</i>
Mrs HERCZOG Edit	Member of the European Parliament / <i>Députée au Parlement européen</i>
Mr HOFBAUER Thomas	Group Energy Baden-Württemberg, EnBW, Germany / <i>Groupe Energie Baden-Württemberg, EnBW, Allemagne</i>
Mrs IONESCU Nadia	Head of the Directorate for the relations with the international organisations, Chamber of Deputies, Secretary of the Romanian Delegation to the PACE / <i>Chef de la Direction des relations avec les organisations internationales, Chambre des Députés, Secrétaire de la délégation roumaine auprès de l'APCE</i>
Mr IVANOV Ivan	MP, Economic Policy, Energy and Tourism Committee of the National Assembly, Bulgaria / <i>Député, Commission de la politique économique, de l'énergie et du tourisme de l'Assemblée nationale, Bulgarie</i>
Mr JAZOV Kostadin	MP, National Assembly of Bulgaria / <i>Député, Assemblée nationale de la Bulgarie</i>
Dr JORDAN-CIZELJ Romana	Member of the European Parliament / <i>Députée au Parlement européen</i>
Mr KORTEWEG Hans	The European Atomic Forum, FORATOM / <i>Forum Européen de l'Energie atomique, FORATOM</i>
Mr KROLEVETSKYI Oleksandr	Secretariat of the Supreme Council of Ukraine / <i>Secrétariat du Conseil Suprême de l'Ukraine</i>
Mr KUSZTYK Isabelle	Unit for Educative Initiatives, Council of Europe / <i>Unité des Initiatives Educatives, Conseil de l'Europe</i>
Prof KYRKI-RAJAMÄKI Riitta	Professor, Nuclear Energy Technology, Lappeenranta University of Technology, Finland / <i>Professeur, Technologie de l'énergie nucléaire, Université de Technologie de Lappeenranta, Finlande</i>
Mr LAAKSONEN Jukka	Director General of the Nuclear Safety Authority in Finland (STUK) and Chair of the Western European Nuclear Regulators' Association (WENRA) / <i>Directeur Général des Autorités sur la sûreté nucléaire en Finlande (STUK) et Président de l'Association des Régulateurs nucléaires de l'Europe de l'Ouest (WENRA)</i>
M. LMARBOUH Lhou	National Councillor, Chamber of Councillors, Kingdom of Morocco / <i>Conseiller national, Chambre des Conseillers, Royaume du Maroc</i>
M. MARCANTONINI Claudio	Nuclear Energy Agency, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) / <i>Agence de l'énergie nucléaire, Organisation de Coopération et de développement économiques (OCDE)</i>
Mme MARIN Mihaela	Deputy to the Permanent Representative, Permanent Representation of Romania to the Council of Europe / <i>Adjointe au Représentant permanent, Représentation permanente de la Roumanie auprès du Conseil de l'Europe</i>

Ms MEDVED Karina	Assistant to Ms Romana Jordan-Cizelj, Member of the European Parliament / <i>Assistante de Mme Romana Jordan-Cizelj, députée au Parlement européen</i>
Mr MORITZ Gilbert	Group Energy Baden Württemberg, EnBW, Germany / <i>Groupe Energie Baden-Württemberg, EnBW, Allemagne</i>
Mr NECULA Marius Gerard	Senator, Chairman of the Committee on Public Administration, Territorial Organisation and Protection of the Environment, Senate of Romania / <i>Sénateur, Président de la Commission de l'administration publique, de l'aménagement du territoire et de la protection de l'environnement, Sénat de Roumanie</i>
Mrs NEGRINI Christine	EWE TECHNOLOGY, Germany / <i>Groupe EWE Technologie, Allemagne</i>
Mrs PEČAN Breda	MP, National Assembly of Slovenia / <i>Députée, Assemblée nationale de la Slovénie</i>
Mr PERRAUDIN Jean-Claude	Responsible for the European Affairs, French Atomic Energy and Alternative Energies Commission, CEA, France / <i>Chargé des affaires publiques européennes, Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, CEA, France</i>
Mrs PODOLINA Olesya	Delegation Secretary, Council of Federation, Federal Assembly, Russian Federation / <i>Secrétaire de délégation, Conseil de Fédération, Assemblée fédérale, Fédération de la Russie</i>
Dr RAO Atam	Head of the Nuclear Power Technology Development Section, International Atomic Energy Agency, IAEA, Austria / <i>Chef de la Section du Développement des technologies de l'énergie nucléaire, Agence internationale de l'énergie atomique, AIEA</i>
Mr REUL Herbert	Member of the European Parliament, Chairman of the Committee on Industry, Research and Energy / <i>Député au Parlement européen, Président de la Commission de l'Industrie, de la recherche et de l'énergie</i>
Mr ROGNER Hans-Holger	Head of the Planning and Economic Studies Section, Department of Nuclear Energy, International Atomic Energy Agency, IAEA, Austria / <i>Chef de la Section d'études sur la planification et sur l'économie, Département de l'énergie nucléaire, Agence internationale de l'énergie atomique, AIEA, Autriche</i>
M. ROSENSTIEL Francis	Chairman of the Forum for Democracy / <i>Président du Forum sur la démocratie</i>
M. SAADAOUI Abdelhamid	MP, Chamber of Councillors, Kingdom of Morocco / <i>Député, Chambre des Conseillers, Royaume du Maroc</i>
M. SAFIEH Joseph	Study Director, National Institute of Science and Nuclear Techniques, France; President of the European Nuclear Education Network / <i>Directeur d'Etudes, Institut National des Sciences et des Techniques Nucléaires, France; Président du Réseau européen d'éducation du nucléaire</i>
M. SMAALI Mustapha	General Consulate of the Kingdom of Morocco in Strasbourg / <i>Consulat Général du Royaume de Maroc à Strasbourg</i>

Mr STORZ Timo	Group Energy Baden-Württemberg, EnBW, Germany / <i>Groupe Energie Baden-Württemberg, EnBW, Allemagne</i>
Mr TAILLEBOIS Christian	The European Atomic Forum, FORATOM / <i>Forum Européen de l'Energie atomique, FORATOM</i>
Mr TULONEN Sami	Councillor in Communication on European Affairs, AULA EUROPE, Brussels / <i>Conseiller en communication sur les questions européennes, AULA EUROPE, Bruxelles</i>
Mr VANBRABANT Rik	Deputy General Director, Director for Strategy and Diversification, BELGOPROCESS, Belgium / <i>Directeur Général adjoint, Directeur pour la stratégie et la diversification, BELGOPROCESS, Belgique</i>
Mrs VERHEUST Pascale	Coordination Manager, European Energy Forum / <i>Directrice de la coordination, Forum européen de l'énergie</i>
Prof Dr Ing. Alfred VOß	Professor at the Institute of Energy Economics and the Rational Use of Energy, University of Stuttgart, Germany / <i>Professeur à l'Institut de l'économie d'énergie et de l'utilisation rationnel de l'énergie, Université de Stuttgart, Allemagne</i>
Mme WENGER Edith	Member of the Committee on Sustainable Territorial Development (STDC) of the Conference of International Non-Governmental Organisations (INGO) of the Council of Europe / <i>Membre de la Commission du développement territorial durable (CTD) de la Conférence des Organisations internationales non-gouvernementales (OING) du Conseil de l'Europe</i>
Mr WIKBERG Peter	Research Director, Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Company (SKB), Sweden / <i>Directeur de la recherche, Compagnie suédoise du combustible nucléaire et de la gestion des déchets (SKB), Suède</i>
Mr ZAMFIRESCU Sorin Stefan	MP, Chamber of Deputies, Romania / <i>Député, Chambre des Députés, Roumanie</i>
M. ZGUIDANE Ridha	Consul, Consulate of Tunisia in Strasbourg / <i>Consul, Consulat de Tunisie à Strasbourg</i>

SECRETARIAT / *SECRETARIAT*

Secretariat of the Committee on the Environment, Agriculture and Local and
Regional Affairs, Parliamentary Assembly of the Council of Europe

Secrétariat de la Commission de l'environnement, de l'agriculture et des questions
territoriales, Assemblée parlementaire du Conseil de l'Europe

Mme Agnès NOLLINGER	Head of the Secretariat / <i>Chef du Secrétariat</i>	Tel. +33 3 88 41 22 88 agnes.nollinger@coe.int
Mrs Dana KARANJAC	Secretary / Secrétaire	Tel.: +33 3 90 21 48 77 dana.karanjac@coe.int
M. Bogdan TORCĂTORIU	Secretary / Secrétaire	Tel.: +33 3 88 41 32 82 bogdan.torcatoriu@coe.int
Mrs Hazel BASTIER	Administrative Assistant / <i>Assistante administrative</i>	Tel.: +33 3 88 41 30 93 hazel.bastier@coe.int
Mme Marie-Anne MENGER	Principal Administrative Assistant / <i>Assistante administrative principale</i>	Tel. : +33 3 88 41 21 08 Anne-marie.menger@coe.int
Mme Eliza KOPEC	Assistant / <i>Assistante</i>	Tel: +33 3 90 21 45 95 elisa.kopec@coe.int
PACE Communication Division <i>Division de communication de l'APCE</i>		Tel.: +33 3 88 41 31 93 Fax: +33 3 90 21 41 34 catherine.becarmin@coe.int

Stenographers / *Sténographes*

M. Damien CESSÉLIN

M. Axel TISSERAND

Interpreters / *Interprètes*

Mme ADLINGTON Sarah
Mme FORDER Anne
Mme HOLM-SCHNEIDER Barbara
M. KULD Stanislas
Mme MANNHEIM Raphaela
Mme MICHLIN Pascale
M. MILKO Alexei
Mme VACCARI CASSETTI Annamaria
Mme VON HOENNING O'CARROLL Betty
M. WUNSCH Jean Louis

