



Changement climatique : quel rôle pour l'énergie nucléaire ?

Philippe Esper, Président d'Eurotradia International. Président du Conseil économique de la défense, France

Quelle contribution de l'électronucléaire pour limiter les effets du changement climatique ?" Analyse de la question sous l'angle de la sécurité internationale

J'ai le plaisir d'intervenir aujourd'hui à ce Forum en tant que président d'Eurotradia International, une entreprise de conseil stratégique international, dont une partie importante de l'activité est consacrée au secteur de l'énergie. Eurotradia anime dans ce cadre un groupe de réflexion sur les "bonnes pratiques dans le commercial international et l'éthique des entreprises", rassemblant des grandes entreprises des secteurs industriels et des services. Ce groupe a apprécié de recevoir personnellement le Secrétaire général de l'OCDE pour deux longues réunions de travail en 2006 et 2007.

J'interviens également au titre de Président du Conseil économique de la défense, organisme de dialogue entre professionnels de la défense et personnalités extérieures. Un groupe de travail du Conseil examine depuis 2003, sous la direction du professeur Christian de Boissieu le lien entre "énergie, environnement et sécurité".

Après un vif et fort développement dans les années 70 aux Etats Unis, en Europe occidentale et en "Europe soviétique", le recours à l'électronucléaire a pâti des incidents liés à la sûreté (Three mile Island et Tchernobyl) et a été freiné puis interrompu à partir de la fin des années 80 en raison de l'opposition des Verts, sur fond d'amalgame diffus mais profond entre électronucléaire et prolifération.

Outre les tensions géopolitiques liées à la rareté relative et à la géographie des disponibilités sinon des ressources en hydrocarbures, les effets du changement climatique résultant des émissions de gaz à effet de serre conduisent à poser la question d'une contribution raisonnable de l'électronucléaire au « mix » énergétique des grands consommateurs mondiaux d'énergie (Amérique du Nord, Union européenne, Russie, Chine, Japon, Inde, Brésil, Afrique du Sud, etc...).

La problématique de mon intervention au sein de cette table ronde sera abordée sous un angle particulier : à quelles conditions l'électronucléaire peut-il être un facteur, acceptable et durable de réduction des tensions économiques, climatiques et politiques dans le monde de demain ?

1. La géostratégie de l'énergie et (de l'environnement) conduit, aujourd'hui et plus encore demain, à des tensions latentes.

Plusieurs éléments laissent à penser que l'évolution du contexte international sera demain porteur de tensions.

- **La croissance économique et démographique.** L'évolution de la population mondiale (6 Mds d'individus aujourd'hui, 9 Mds d'ici 30 ans) et l'accélération du développement économique de pays émergents comme la Chine et l'Inde conduiront à des besoins énergétiques croissants (+ 2% en moyenne par an). L'approvisionnement énergétique, qui était plutôt une préoccupation des pays développés, sera de plus en plus une préoccupation mondiale.
- **L'accès aux ressources et les politiques de production.** Les énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon), qui représentent environ 80% de la demande mondiale en énergie, sont des ressources dans l'ensemble abondantes mais dont l'accès **est** limité en fonction de l'appréciation et des intérêts des pays producteurs. La demande énergétique mondiale augmente plus rapidement que l'offre et les investissements industriels demeurent insuffisants eu égard aux enjeux. Cette situation se traduit par des déséquilibres croissants entre les régions qui détiennent les réserves et celles qui en sont dépourvues, les pays qui disposent des technologies et ceux qui n'en n'ont pas et des tensions sur certains lieux de productions et certaines voies de transport (pétrole, gaz, électricité).
- Tous les experts s'accordent à dire que le changement climatique est inéluctable et que ses effets seront, si rien n'est fait, catastrophiques et irréversibles pour notre environnement, notre sécurité et notre croissance économique (rapport du GIEC, rapport Facteur 4 du professeur Christian de Boissieu, rapport Stern).

Si l'approvisionnement énergétique induit aujourd'hui des tensions entre régions et se traduit par des comportements plutôt individualistes (chacun cherchant à assurer ses propres besoins énergétiques), le changement climatique est un défi à l'échelle mondiale qui ne pourra être relevé qu'à travers une coopération internationale, ou tout au moins une entente entre les pays.

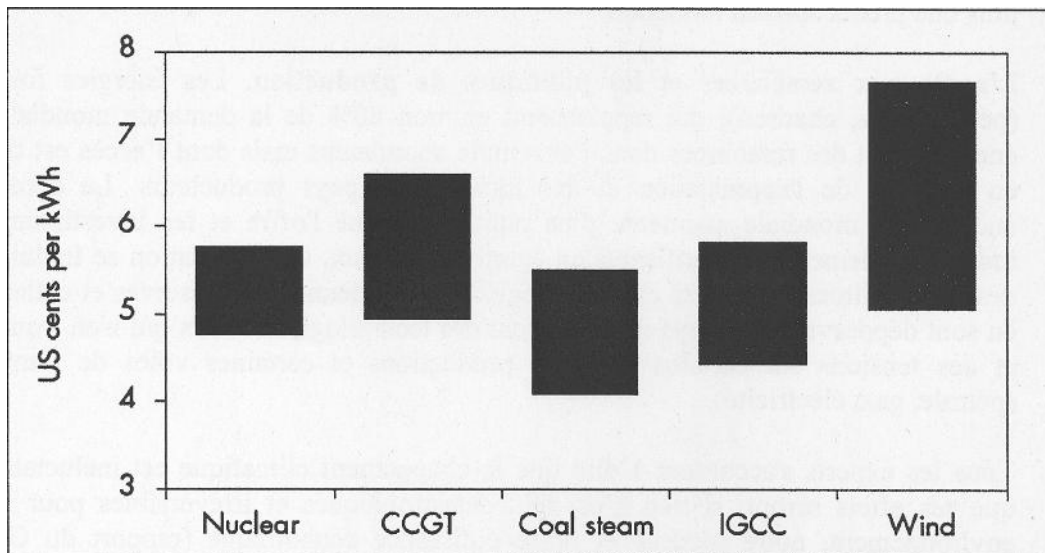
Pour limiter ces tensions, les solutions technologiques existent et devront toutes être mises à contribution. Parmi celles-ci, l'électronucléaire, à travers les technologies éprouvées aujourd'hui et celles qui seront disponibles demain (génération IV), peut être une solution à considérer et à développer. L'électronucléaire peut contribuer à limiter les tensions énergétiques en répondant aux besoins électriques croissants, en contribuant à une plus grande diversification des sources d'énergies et en limitant la dépendance à des ressources. Pour cela, une part raisonnable et croissante du bilan électrique mondial devrait lui être accordée.

Concernant le défi environnemental, l'électronucléaire peut être une solution satisfaisante. Aujourd'hui, le secteur de l'énergie est responsable d'environ 25% des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans le monde et de 80% des émissions de CO₂. La production d'électricité engendre à elle seule 40% des émissions de CO₂ - ceci est en grande partie dû à l'utilisation du charbon dont les réserves restent abondantes.

Si l'on compare les différents combustibles utilisés pour la production électrique, on observe que l'électricité d'origine nucléaire est moins émettrice de CO₂ (6g/kWh) que celle

produite à partir du charbon (978g/kWh) ou du gaz (427 g/kWh)¹(soit des ratios de 6 pour mille et de 13 pour mille). Par ailleurs, la mise en place d'un marché du CO₂ renchérit le coût des énergies polluantes comme les énergies fossiles et rendra plus compétitives les énergies faiblement émettrices que sont les énergies renouvelables ou l'électronucléaire. Aujourd'hui, l'électronucléaire n'occupe encore qu'une place modeste dans le bilan électrique mondial : 16% contre 40% pour le charbon et respectivement 20% et 7% pour le gaz et le pétrole².

Coût de production d'1 kWh selon le type de combustible utilisé



Source : Agence internationale de l'énergie, World energy outlook 2006

Si les pays développés et les pays en fort développement économique s'engagent à augmenter la part d'électronucléaire dans leur production électrique, ils contribueraient largement à apaiser les tensions. Ce développement ne peut être envisagé que si certaines règles sont rigoureusement définies et mises en oeuvre au plan national, régional et international.

2. Quelles sont les principales conditions nécessaires pour envisager le développement de l'électronucléaire ?

- Premièrement, la compétitivité industrielle du nucléaire doit être assurée, c'est-à-dire : un marché local de taille suffisante, une organisation industrielle adéquate et un opérateur industriel maîtrisant la technologie, la mise en oeuvre opérationnelle et le service humain.
- En second lieu, la sûreté qui est une priorité absolue implique la mise en place d'une autorité de sûreté indépendante, chargée des contrôles, et le choix d'un exploitant industriel compétant doté d'une véritable *culture* de la sûreté.
- En troisième lieu, les pays développant l'électronucléaire et la communauté internationale doivent garantir et s'assurer de la non prolifération en obtenant un

¹ Source : Agence internationale de l'énergie, World energy outlook 2006

² Source : Agence internationale de l'énergie, World energy outlook 2006

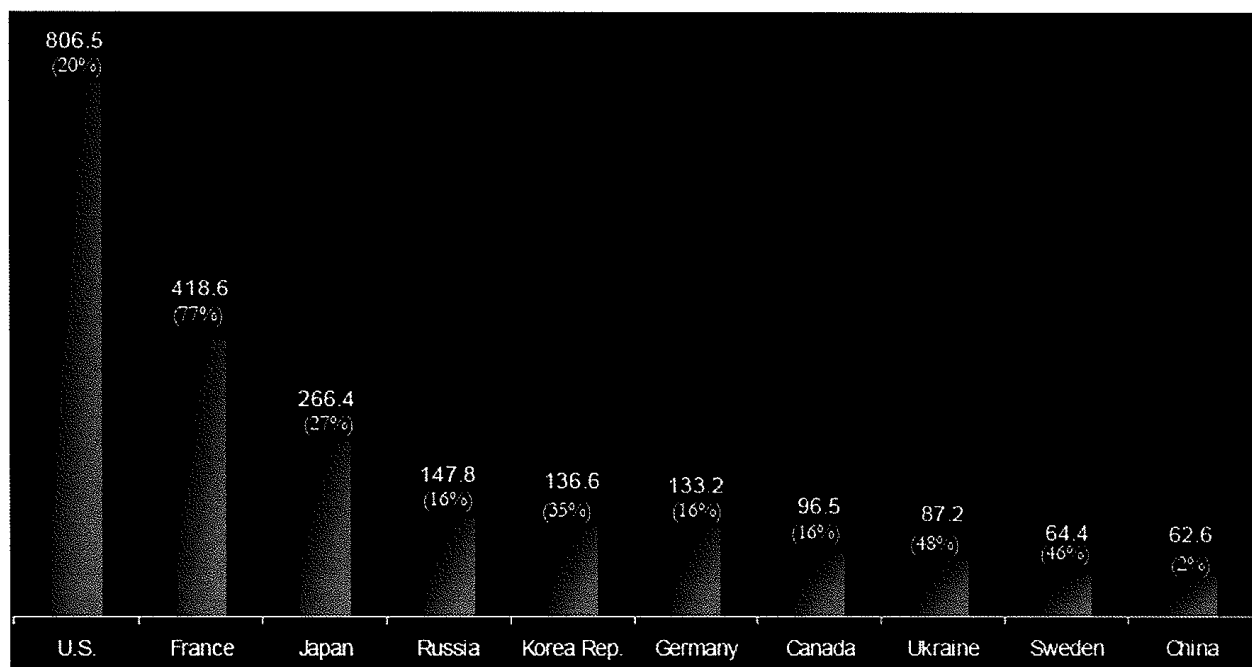
engagement ferme des pays, disposant ou souhaitant acquérir une capacité électronucléaire civile. Cet engagement suppose la signature du Traité de non prolifération, le respect des missions de contrôle des experts de l'AIEA et leur libre accès aux installations correspondantes (centrales et combustible). Enfin, des solutions en matière de stockage des combustibles usagés et de retraitement des déchets doivent être envisagées par les opérateurs, les industriels et les pouvoirs publics.

- **La solidarité et la coopération entre industriels et opérateurs du secteur** doivent être encouragées pour faciliter les échanges d'expérience au service de la sécurité et de la compétitivité. Ces coopérations, qui existent déjà, peuvent être un élément d'atténuation des interrogations politiques sur le développement de l'électronucléaire.

Ces conditions ne sont pas toujours réunies. Quand elles le sont, le développement de programmes électronucléaires peut apporter des résultats satisfaisants au plan énergétique et environnemental. Si certains pays développés se sont engagés depuis longtemps dans l'électronucléaire, les nouvelles contraintes énergétiques et environnementales amènent à nouveau à s'interroger sur la place de l'électronucléaire dans le bilan énergétique de demain.

3. Cartographie des principales puissances nucléaires présente et à venir dans le monde³

Les 10 plus grands pays producteurs d'électricité nucléaire en 2007 (en Mds de kWh) et la part d'électronucléaire dans leur production électrique (en %)



Source : International Atomic Energy Agency

³ Toutes les données chiffrées sont issues du rapport 2006 de l'Agence internationale de l'énergie (World energy outlook)

Les Etats-Unis

Puissance installée : 100 GW en 2004 - 500 GW en 2030

Composition de la production électrique estimée aujourd'hui: 53% de charbon, 26% d'hydrocarbures, 22% d'électronucléaire

Premier producteur d'électronucléaire dans le monde avec 103 réacteurs en fonctionnement. Première industrie dans le monde. Contrôle de presque toutes les technologies. Les Etats-Unis font preuve d'une volonté politique forte pour encourager l'électronucléaire sur leur territoire (Energy Policy Act de 2005) à partir d'une expérience passée qui n'a pas été parfaitement réussie. Acteur majeur et dominant de la non prolifération.

Europe

Puissance installée dans l'Union des 25: 131 GW en 2004 - 70 GW en 2030

Composition de la production électrique : 33% de charbon, 21% d'hydrocarbure, 35 d'électronucléaire

En Europe, le paysage reste extrêmement contrasté en matière d'électronucléaire, pour des raisons historiques ou de choix politiques. L'électronucléaire représente 35% du bilan électrique grâce à la position de la France et des 12 nouveaux entrants. Si l'Europe dispose d'atouts économiques indéniables (compétences industrielles et marché important), elle se heurte à un problème d'acceptabilité du nucléaire dans certains pays. Mais, compte tenu des contraintes environnementales, certains pays comme l'Espagne, l'Allemagne ou l'Italie qui ont interrompus leurs programmes de développement, s'interrogent à nouveau sur une possible relance du nucléaire. Forte capacité industrielle avec Areva. Acteur présent et dynamique de la non prolifération.

La Chine

Puissance installée : 6GW en 2004 - 60 GW en 2030

Composition de la production électrique : 78% de charbon, 4% d'hydrocarbure, 2% d'électronucléaire

Si la part d'électronucléaire dans la production électrique est faible ritaire aujourd'hui (à peine 2%) comparé au charbon (78%), elle devrait doubler d'ici 2020 avec le lancement d'un programmes accéléré de construction de centrales. Le gouvernement chinois a revu à la hausse ses objectifs et vise à atteindre une capacité installée de 60GW en 2020 contre près de 10GW aujourd'hui. Les acteurs industriels chinois semblent suffisamment compétents pour développer leurs propres technologies et prendre en charge à terme le retraitement des déchets.

L'Inde

Puissance installée : 3 GW en 2004 - 19 GW en 2030

Composition de la production électrique : 81% de charbon, 12% d'hydrocarbure, 2% d'électronucléaire

L'Inde est compétente techniquement et son régime démocratique garantit le maintien des conditions de sûreté. En revanche, elle doit avancer sur le plan de l'acceptabilité du nucléaire (non signataire du TNP) et faire preuve de plus de cohérence en matière de politique industrielle (rationalisation des acteurs et des solutions technologiques nombreuses dont certaines proliférantes et d'autres "questionnables " au thorium).

Le Japon

Puissance installée : 45 GW en 2004 - 66 GW en 2030

Composition de la production électrique : 27% de charbon, 33% d'hydrocarbure, 34% d'électronucléaire.

Le Japon a développé l'électronucléaire depuis l'époque des chocs pétroliers. Cette technologie est maîtrisée. C'est le 3ème producteur mondial d'électronucléaire derrière les Etats-Unis et la France, ce qui lui permet de couvrir 34% de ses besoins électriques. Bonne capacité industrielle et grandes ambitions à cet égard.

La Russie

Puissance installée : 22 GW en 2004 - 35 GW en 2030

Composition de la production électrique : 22% de charbon, 62% d'hydrocarbure, 11% d'électronucléaire

La Russie est un acteur de premier plan (5ème producteur mondial) et dispose d'une expertise reconnue en tant que grand fournisseur de centrales dans le monde. Des efforts doivent encore être consentis en matière de sûreté et d'acceptabilité du nucléaire. Le gouvernement russe s'est fixé un objectif ambitieux : couvrir 25% des besoins électriques d'ici 2020 contre 11% actuellement (soit 40 nouveaux réacteurs). Cette décision s'inscrit dans une stratégie plus globale de limitation de l'usage domestique du gaz (par une hausse des prix) pour le réserver à l'exportation. Les activités nucléaires sont aujourd'hui concentrées autour d'un acteur industriel unique AtomEnergoprom. La crédibilité russe en matière de sûreté doit être améliorée. Sa fidélité en matière de non prolifération doit être parfaite.

Au-delà de ces grandes puissances nucléaires, on observe une multiplication de projets en matière d'électronucléaire (Afrique du Sud, Brésil etc...) pour lesquels il est normal de s'interroger. Ce questionnement ne doit pas se traduire par une exclusion de certains pays vis-à-vis de cette technologie mais nécessite une analyse au cas par cas et' des mesures de précautions suffisantes en matière de sécurité et de sûreté.

4. En conclusion

La géostratégie de l'énergie présente aujourd'hui et demain plusieurs lignes de force conduisant à une nécessaire analyse attentive, à des risques de tensions internationales et au besoin impératif d'une coopération renforcée.

La démographie mondiale va continuer de croître et surtout certains grands pays, dont la Chine et l'Inde, développent durablement des croissances économiques à deux chiffres (ou presque) synonymes de besoins énergétiques et des ambitions politiques synonymes de présences actives sur les marchés et les technologies de l'énergie. Les sources d'énergie fortement émettrices de CO₂, à savoir le charbon et les hydrocarbures,

représentent aujourd'hui une part largement majoritaire de la production électrique et nettement supérieure à la part de l'électronucléaire et à la part des autres énergies renouvelables, quelles que soient les politiques ambitieuses et le développement de ces dernières. Les pays producteurs d'hydrocarbures ne consentent à accepter et mettre en oeuvre des investissements que dans la mesure où ceux-ci sont cohérents avec des intérêts nationaux, qui prennent normalement le pas sur la demande du marché international. Ainsi les lieux de production et de transport des hydrocarbures comme les systèmes de production et de distribution de l'électricité entraînent-ils des problématiques internationales complexes et des risques de tension latentes.

L'électronucléaire qui n'occupe pas aujourd'hui une part très importante de la production mondiale (16%) pourrait, après un quart de siècle de stagnation et voire même de relative régression, donner lieu à une relance contrôlée avec comme objectif 20 à 25% de la production mondiale.

Encore convient-il de s'assurer que ce développement sera mené avec

- le souci de la compétitivité par rapport aux autres sources de production électrique,
- le respect absolu de la sécurité des réacteurs et des dispositifs de stockage et/ou de retraitement des combustibles usagés,
- l'application rigoureuse des traités de la non prolifération et leurs modalités ponctuelles d'application,
- l'adéquation entre les marchés les plus demandeurs en matière d'électricité et les capacités humaines de mise en oeuvre de l'électronucléaire,
- et enfin une concertation et une coopération intelligente entre acteurs (industriels et opérateurs) de ce secteur de l'électronucléaire.