

L'avenir du nucléaire civil

par **Jean Syrota**

Jean Syrota, ancien président-directeur général de la Compagnie générale des matières nucléaires (Cogema), a été président de la Commission de régulation de l'énergie (CRE) de 2000 à 2006 avant de devenir président de la commission Énergie du Centre d'analyse stratégique.

Après une première vague dans les années 1960, une deuxième dans les années 1970, nous entrons sans doute, du fait du coût du pétrole et du débat sur le réchauffement climatique, dans une troisième vague de développement du nucléaire civil. Cette vague ne peut être durable que si la compétitivité du nucléaire est assurée – ce qui exclut les marchés trop étroits, et les petits réacteurs –, et si sont remplies de manière absolue les conditions de sûreté, de sécurité et de non-prolifération.

politique étrangère

Le contexte n'a jamais été aussi favorable qu'aujourd'hui pour le nucléaire civil. Il faut faire en sorte que cette renaissance soit durable. Dans le passé, le nucléaire a déjà connu deux périodes fastes.

Les âges fastes du nucléaire

La première vague de commandes de centrales nucléaires est intervenue dans les années 1960 (soit bien avant le 1^{er} choc pétrolier de 1973-1974), principalement aux États-Unis. Les responsables étaient alors convaincus que le kW/h nucléaire serait moins cher que celui produit par des centrales au charbon ou au fuel. De nombreuses commandes ont été passées jusqu'en 1974 par les compagnies électriques américaines, conduisant au parc nucléaire actuellement en exploitation de 103 réacteurs, le plus important au monde.

L'enthousiasme en faveur du nucléaire s'est pourtant progressivement éteint. Il est apparu, à l'usage, que le coût du kW/h produit par le nucléaire avait été sous-estimé (tant aux niveaux des investissements que du fonctionnement), alors que le prix du charbon et du pétrole restait relativement bas. D'autre part, les délais de construction des centrales se sont allongés,

un peu en raison de la saturation des capacités de production de réacteurs devant l'afflux de commandes, davantage du fait de l'action croissante des organisations antinucléaires, qui ont introduit de très nombreux recours devant les tribunaux pour bloquer les autorisations de construction. De nombreux chantiers ont dû être arrêtés plus ou moins longtemps, et à différentes reprises. Les intérêts intercalaires se sont accumulés sans que l'on puisse, le plus souvent, les répercuter sur le prix de vente, au point de rencherir significativement le coût du kW/h nucléaire.

Les compagnies d'électricité ont alors, pour certaines, mis en service leurs installations avec retard, ou abandonné leurs projets et les chantiers en cours. Toutes ont estimé nécessaire une réforme de la législation pour supprimer l'insécurité pesant sur le délai de construction, dès lors que l'autorisation de construire a été accordée, et une fois terminées les enquêtes et consultations réglementaires. Finalement, plus aucune commande de réacteur nucléaire n'a été enregistrée aux États-Unis depuis 1975.

La deuxième vague de commandes est intervenue très vite après le premier choc pétrolier de 1974, en dehors des États-Unis. La consommation d'énergie était fortement croissante jusque-là parce que le prix des combustibles fossiles baissait constamment, et il était prévu qu'elle progresserait longtemps au même rythme malgré sa hausse : pour la pensée dominante de l'époque, l'élasticité de la consommation d'énergie par rapport à l'activité économique devait rester inexorablement égale à 1 et celle de la consommation d'électricité significativement supérieure à 1 en raison des facilités d'usage de l'électricité. Il semblait également acquis que le prix du pétrole augmenterait sans cesse, parce que ses réserves allaient s'épuiser progressivement : il n'y aurait plus de pétrole dans 30 ans, disait-on alors. En France, les autorités comptaient sur une croissance durable de la consommation d'électricité, au rythme de 7 % par an, soit un doublement tous les 10 ans.

Comme la technologie était disponible, les délais de construction étaient courts, et la production d'électricité nucléaire a, de ce fait, beaucoup augmenté dans un délai relativement bref. Elle représente aujourd'hui environ 15 % de la production mondiale d'électricité, autant que l'hydroélectricité¹.

Mais cette deuxième vague s'est évanouie au début des années 1980, pour plusieurs raisons. La première, dans l'ordre chronologique, c'est l'accident de Three Miles Island, aux États-Unis, en 1979. Même s'il n'a pas provoqué de dégâts sur des personnes ou sur des biens, hors de la centrale

1. AIE, *World Energy Outlook 2006*, Paris, AIE, 2006.

elle-même, cet accident a fortement renforcé l'influence des groupes de pression antinucléaires². En 1980, la Suède a décidé, par référendum, de la sortie progressive du nucléaire, en vue de son abandon complet en 2010, bien que la moitié de sa production d'électricité ait été nucléaire. Par ailleurs, l'activité économique, et donc la croissance des besoins en électricité, s'était nettement ralentie dès le premier choc pétrolier, en réaction à l'augmentation des prix des hydrocarbures et en conséquence des politiques d'économie d'énergie menées un peu partout dans les pays consommateurs. Le contre-choc pétrolier de 1985 a porté le coup de grâce, en diminuant fortement l'avantage compétitif du nucléaire par rapport au charbon et aux hydrocarbures. Enfin, l'accident de Tchernobyl, survenu en 1986 en URSS, constitua le point d'orgue de cette deuxième période de prospérité du nucléaire.

Le contre-choc pétrolier de 1985 a diminué l'avantage comparatif du nucléaire

Pendant cette période, la contestation du nucléaire s'est nourrie de l'amalgame entre le militaire et le civil, du problème des déchets et de celui des risques. Un flux de commandes a néanmoins subsisté dans quelques pays qui, couplé à une meilleure exploitation des réacteurs, a permis des progrès techniques et quantitatifs, en même temps que, naturellement, se renforçait la vigilance sur le parc nucléaire existant et sur le cycle du combustible. Petite lumière dans cette période sombre pour le nucléaire : la Suède expliquait qu'elle ne pourrait, finalement, sortir du nucléaire en 2010, faute de substitut économiquement acceptable pour produire de l'électricité.

Ce rappel est presque caricatural tant il est sommaire. Cependant, il est indispensable, tant les mêmes causes engendrent souvent les mêmes effets. Il autorise un regard optimiste sur l'avenir du nucléaire civil et donne des arguments pour délimiter le marché nucléaire futur et pour identifier les contraintes à respecter afin que la troisième période favorable au nucléaire ne soit pas aussi éphémère que les précédentes.

Un contexte de nouveau favorable : prix du pétrole et réchauffement climatique

Le prix du pétrole atteint désormais un niveau comparable à celui qui a suivi le second choc pétrolier de 1979. La priorité pour les pays consommateurs est donc à nouveau d'en réduire l'impact économique et de diminuer la vulnérabilité de leurs approvisionnements énergétiques. La recette est

2. Le 28 mars 1979, une panne de l'alimentation en eau de la centrale crée une anomalie dans le système de refroidissement d'un des réacteurs. La Nuclear Regulatory Commission (NRC) découvre et annonce qu'une fusion du cœur du réacteur est possible (NDLR).

simple et bien connue : économies d'énergie et développement d'énergies alternatives aux combustibles fossiles. De toutes les énergies alternatives, la seule disponible, et susceptible de produire de grandes quantités d'énergie de façon garantie, c'est le nucléaire.

L'élément nouveau, c'est la reconnaissance quasi universelle de la nécessité de lutter contre le réchauffement climatique. Encore contesté dans son principe, dans ses causes et dans ses effets il n'y a pas très longtemps, il fait, depuis le rapport du GIEC³ du printemps 2007, l'objet d'un consensus indiscuté, au moins sur quelques points : il y a réchauffement climatique, ses conséquences sont potentiellement catastrophiques, et la contribution humaine à ce réchauffement est indéniable. Il faut donc réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES). Certes, il s'en faut de beaucoup pour que les plus gros émetteurs de GES de la planète prennent des engagements quantitatifs et atteignent, d'ici à 2050, l'objectif de diviser par deux les émissions mondiales, et donc de diviser par quatre celles des pays développés. Mais, progressivement, des pays jusqu'ici opposés à toute action dans ce domaine, changent de position. Ainsi le président Bush vient-il de promulguer une nouvelle loi sur l'énergie qui représente, selon lui, une étape majeure dans la réduction de la dépendance pétrolière et dans la lutte contre le réchauffement climatique.

Or, en moyenne, la production d'électricité représente au niveau mondial environ 40 % des émissions de gaz carbonique (CO₂), lui-même prépondérant dans les GES. L'action à mener consiste donc à réaliser des économies d'énergie dans tous les secteurs de consommation et à produire des énergies alternatives aux énergies fossiles, et ce, pendant de nombreuses décennies. Autrement dit, il faut conduire la même politique que celle qui a été menée en période de pétrole cher, mais de façon durable, quel que soit le prix futur du pétrole. Si ce dernier venait à baisser, la lutte contre le réchauffement climatique serait obtenue par une taxation des émissions de CO₂, ou leur contingentement via une attribution de quotas négociables sur un marché, c'est-à-dire, dans les deux cas par un supplément de prix de l'énergie fossile.

Pour le nucléaire, deux conséquences peuvent être tirées de ces constats. La première est que le nucléaire existant ne peut être remplacé que par du nucléaire, parce que les autres énergies alternatives – éolienne, solaire, hydro-électricité, biomasse – qui seront mises en œuvre au maximum économiquement acceptable, seront loin de pouvoir supprimer les émis-

3. GIEC, *Résumés à l'intention des décideurs : bilan 2007 des changements climatiques*, Groupes de travail I, II et III, du 02/02/07, 06/04/07 et 04/05/07.

sions actuelles de CO₂. Il est difficile aujourd'hui de dire quelle sera la durée de vie des réacteurs nucléaires : initialement prévus pour 25 ans, on parle maintenant de 40 ans et plus, jusqu'à 60 ans. On peut, dès lors, imaginer un marché mondial du renouvellement pouvant dépasser 150 gigawatts (GW) d'ici 2030. La deuxième conséquence est, naturellement, qu'il y a place pour un développement significatif du nucléaire au-delà du simple renouvellement, puisqu'il représente, une fois acquis et utilisé rationnellement, la moins coûteuse des énergies alternatives.

Le nucléaire existant ne peut être remplacé que par du nucléaire

L'avenir du nucléaire passe par sa compétitivité

Pour surmonter les réticences qui continuent à se manifester à son encontre, le nucléaire doit produire des kW/h indiscutablement moins coûteux que ceux issus de combustibles fossiles.

Or l'investissement nucléaire est très fortement capitalistique : cela signifie que lorsque la taille des équipements double, le prix de l'investissement est seulement multiplié par un chiffre de l'ordre de 1,5 à 1,7. C'est la raison pour laquelle, au fil des temps, sont apparus des réacteurs de plus en plus puissants, au fur et à mesure qu'on a su les fabriquer. D'une cinquantaine de mégawatts électriques (MWe) au début, on est passé à 500 MWe ou 600 MWe, puis à 900 MWe ou 1 000 MWe, puis à 1 200 MWe ou 1 300 MWe, et maintenant à environ 1 600 MWe. Cela signifie aussi que le nucléaire doit fonctionner tout au long de l'année, pour que l'amortissement de l'investissement pèse le moins possible dans le prix du kW/h.

Pour optimiser un site, il faut au moins deux réacteurs. S'il s'agit du réacteur pressurisé européen (EPR), c'est de 3 200 MWe que l'on parle, et pour intégrer harmonieusement ce site dans le réseau, il faut que la puissance du réseau soit dix fois plus grande, donc de 30 000 MWe en chiffres ronds. Pour les réacteurs de 1 000 MWe à 1 200 MWe, qui sont aujourd'hui les plus répandus, un calcul analogue conduit à environ 20 000 MWe.

Ces chiffres sont évidemment des ordres de grandeur, et ils peuvent concerner aussi bien le réseau d'un pays qu'un réseau commun à plusieurs pays. Mais ce qui est clair, c'est qu'il y existe peu de réseaux de 20 000 MWe dans le monde, et donc peu de pays où le développement du nucléaire est économiquement justifié. Il n'y a rien là de surprenant : les industries très capitalistiques, comme les métaux, le papier, les semi-conducteurs, le raffinage ne sont pas non plus implantées partout. Les pays les plus adaptés au nucléaire se trouvent être, pour l'essentiel, les pays déjà équipés en centrales

nucléaires, ce qui est positif parce que l'apprentissage des règles d'exploitation, de sécurité, de non-prolifération, y est acquis. Il serait logique que les quelques grands pays qui ont décidé de sortir du nucléaire comme l'Allemagne, ou qui ne commandent plus de réacteurs depuis longtemps comme les États-Unis et la Grande-Bretagne, passent à nouveau des commandes, et que ceux qui ont maintenu un flux limité de commandes comme la Russie, la Chine, l'Inde, la Corée, le Japon, passent à une vitesse supérieure. Tous ces pays se trouvent être les plus importants émetteurs de GES au monde. Quel pourrait alors être le développement du marché d'ici 2030 ? Un ordre de grandeur possible est de 200 à 300 gigawatts électriques (GWe), en plus du renouvellement. Ce serait beaucoup dans l'absolu, mais peu en valeur relative, puisqu'à ce niveau la proportion de nucléaire dans la production mondiale d'électricité augmenterait à peine.

Il n'y a pas de marché pour les petits réacteurs

On peut certes critiquer ces critères ; mais s'ils ne sont pas respectés aujourd'hui, à terme, ils pourraient l'être dans certains cas. Un pays dont la croissance de la consommation d'électricité serait de 7 % par an, devrait doubler sa capacité totale installée au bout de 10 ans, c'est-à-dire au terme du délai qui sépare, dans le meilleur des cas, une intention de commande de réacteur de la mise en service industriel. Il existe des pays industriels émergents dont les besoins en énergie seront importants et qui relèvent de cette catégorie.

Mais il paraît pourtant exclu que les petits réacteurs de quelques dizaines, voire de quelques centaines de mégawatts électriques puissent trouver un marché. C'est un rêve qui court depuis le début du développement du nucléaire civil. Déjà, vers la fin des années 1950, le gouvernement américain cherchait à intéresser les petites compagnies d'électricité au nucléaire avec

Ne pas vendre des réacteurs n'importe où et n'importe comment des réacteurs de puissance modeste, de 10 MWe à 50 MWe. Par la suite, à différentes reprises, l'idée de vendre des petits réacteurs a été défendue, à partir de deux justifications principales. L'une était que si l'on produisait

en série des petits réacteurs, leur prix par mégawatt électrique installé pourrait s'approcher de celui des réacteurs les plus puissants. L'autre était qu'il serait possible de vendre ces petits réacteurs à des petits pays. C'est, en fait, la même idée : pour amorcer une série, il faut beaucoup de clients simultanément, et ces clients ne peuvent être que des petits pays.

Cette idée ne s'est pas concrétisée à ce jour, même si elle prospère encore. On entend parler de réacteurs pour le dessalement de l'eau de mer. Il s'agit,

dans ce cas, de produire de la chaleur et de l'électricité, ce qui est possible à partir de centrales à combustibles fossiles : là encore, seule la très grande taille de l'installation pourrait justifier qu'elle soit nucléaire. De façon générale, pourquoi un pays disposant d'un réseau de quelques milliers de mégawatts électriques – disons moins de 10 000 MWe –, peu interconnecté à des réseaux voisins, voudrait-il installer un petit réacteur nucléaire ? Cela représenterait un moyen de production d'électricité non compétitif qui, de plus, serait le plus capitalistique, alors que souvent ces pays manquent de capacité d'investissement. Il faudrait donc trouver d'autres raisons que le souci d'une gestion efficace et raisonnable d'un système électrique.

Sécurité, gestion du cycle, non-prolifération

La vigilance doit être extrême et certaines conditions absolument incontournables sont à respecter pour garantir l'avenir du nucléaire civil.

La sûreté et la sécurité d'abord

L'industrie nucléaire a cette particularité que son avenir est menacé, voire anéanti, s'il se produit un accident quelque part. Pour l'avion, la voiture, le train, la chimie, les mines de charbon, ou la distribution du gaz, les accidents entraînant mort d'homme sont considérés comme des fatalités, qu'il faut chercher à éviter mais qui sont acceptées. Dans le nucléaire, même une irradiation limitée de personnel est un événement mondial. C'est pourquoi l'exploitation de réacteurs nucléaires ne peut se concevoir que si les règles de sûreté sont les plus exigeantes, si les exploitants possèdent la culture de sûreté nécessaire, s'il existe une autorité de sûreté compétente, dotée d'un pouvoir réel, allant jusqu'à imposer l'arrêt de réacteurs défectueux si elle le juge nécessaire, et si le pays hôte a des ressources suffisantes pour que la maintenance ne soit pas sacrifiée chaque fois que des économies budgétaires doivent être obtenues.

Les constructeurs de réacteurs nucléaires devraient être sensibilisés, puisque c'est aussi l'avenir de leur fonds de commerce qui est en jeu, pour ne pas chercher à vendre des réacteurs n'importe où et n'importe comment. Mais le monde n'abrite pas seulement des constructeurs responsables, prenant leurs décisions librement dans des États démocratiques ; et même dans ce cas, il est parfois difficile de résister à la tentation : on se dit qu'après tout ce n'est pas au fournisseur de juger des raisons d'un client potentiel, et que si l'on n'y va pas, c'est un autre qui avancera ses pions...

La gestion du cycle du combustible et la non-prolifération sont étroitement imbriquées, elles sont indissolublement liées à l'existence des

réacteurs et ont une influence fondamentale sur la conception des réacteurs du futur. Elles alimentent la contestation du nucléaire davantage que les réacteurs, sans doute parce que, pour les opinions publiques, tout n'est pas encore suffisamment clair et convaincant dans ce domaine.

Rappel factuel sur le cycle du combustible

Il convient sans doute à ce stade de rappeler très sommairement ce qui est en jeu. La quasi-totalité des réacteurs actuels utilisent un combustible composé d'uranium faiblement enrichi. L'uranium naturel contient 0,7 % d'uranium 235 (^{235}U) et 99,3 % d'uranium 238 (^{238}U). L'enrichissement consiste à augmenter la proportion de l' ^{235}U , qui est le seul fissile (c'est-à-dire capable, sous l'effet de neutrons, de se couper en éléments plus légers avec dégagement de rayonnements et de chaleur) : entre 4 % et 5 %, l'uranium est faiblement enrichi ; à 98 %, il permet de construire une bombe nucléaire.

Dans le réacteur, le combustible fournit de l'énergie, principalement à partir de l' ^{235}U , qui se transforme en produits de fission, mais d'autres réactions nucléaires ont lieu et lorsque le combustible est extrait du réacteur, au bout d'environ quatre ans, il est composé, schématiquement, de 95 % d' ^{238}U , de 3 % de produits de fission, de 1 % d' ^{235}U et de 1 % de plutonium, dont un tiers – le plutonium 239 – est fissile comme l' ^{235}U , et deux tiers – le plutonium 240 – sont aussi peu fissiles que l' ^{238}U . Le recyclage consiste à fabriquer, avec ces substances, et après les avoir séparées, dans des unités de retraitement, des produits de fission qui sont les vrais déchets des réactions nucléaires, des combustibles au plutonium. S'il n'y a pas recyclage, c'est le combustible utilisé lui-même qui constitue le déchet.

Des questions sur le cycle du combustible

Que faire des déchets ? Il y a maintenant suffisamment de décisions prises au niveau mondial sur la nécessité de gérer les déchets de façon responsable pour penser qu'aucun pays n'abandonnera plus ses déchets dans un stockage à l'étranger, ni ne deviendra la poubelle nucléaire du monde. Mais la situation n'est pas complètement clarifiée. Il serait tellement commode de pouvoir déposer ses déchets au milieu d'un quelconque grand désert, ou de trouver une structure d'accueil pour les traiter qui mettrait, pour ce faire, un délai indéterminé...

Le combustible utilisé est-il un déchet ? La solution retenue pour stocker définitivement les déchets sera, sans doute, à peu près partout, l'enfouissement dans une couche géologique appropriée. Considérer le combustible utilisé comme un déchet conduit alors à créer des mines de matières nucléai-

res réutilisables, en particulier de plutonium. Comme le plutonium est la matière nucléaire la plus radiotoxique, et qu'il a une durée de vie très longue, ce serait un risque de prolifération, d'autant plus regrettable que le plutonium est une matière première énergétique réutilisable. Le recyclage des combustibles usés, qui permet d'économiser les matières premières, et de ne stocker définitivement que les déchets ultimes, devrait s'imposer. Les technologies actuelles permettent de le faire, sans séparer le plutonium des matières récupérables, c'est-à-dire en supprimant un risque de prolifération.

Les réserves d'uranium naturel ne sont pas un obstacle au développement nucléaire

Dans les années 1970, le retraitement allait de soi. Il a été remis en question aux États-Unis pendant une période de grande abondance d'uranium naturel par le président Jimmy Carter, au nom de la non-prolifération et en raison de la séparation du plutonium, et il reste une cible des anti-nucléaires, bien qu'il soit la source d'importantes économies de matières premières.

Peut-on se contenter d'utiliser, comme aujourd'hui, moins de 1 % de l'uranium naturel, et le double si l'on recycle le plutonium issu du retraitement en fabriquant des combustibles MOX⁴ ? Les réserves probables d'uranium naturel ne sont pas un obstacle au développement du nucléaire : les ressources identifiées couvriraient près de 70 ans de consommation avec les techniques actuelles de réacteurs, trois fois plus si l'on ajoute les ressources pronostiquées et les ressources spéculatives. C'est bien davantage que pour le pétrole et le gaz. Les réacteurs à neutrons rapides, qui pourraient produire encore cinquante fois plus d'énergie pour ces mêmes réserves, présentent ainsi un avantage réellement décisif sur les énergies fossiles. Ils sont en effet capables de fonctionner à partir de la totalité de l'uranium, et non à partir du seul ²³⁵U. Les travaux menés sur les réacteurs dits de génération IV, dont on espère qu'ils seront industrialisés vers 2040, semblent s'orienter dans cette direction.

Comment gérer les risques de prolifération ? Ceux-ci sont bien plus importants au niveau du cycle du combustible qu'à celui des réacteurs. Sont en cause l'enrichissement et le retraitement. Les installations d'enrichissement par centrifugation, qui sont maintenant dominantes sur le marché, permettent d'obtenir n'importe quel taux d'enrichissement. Il est

4. Les combustibles MOX (combustible mixte d'oxyde d'uranium et de plutonium), issus du recyclage des combustibles nucléaires usés, permettent, avec un gramme de plutonium, de produire autant d'électricité qu'avec une tonne de pétrole (NDLR).

donc nécessaire de contrôler soigneusement la production des usines déclarées et de s'assurer de l'absence de programmes clandestins. En ce qui concerne le retraitement, le risque principal est la maîtrise du procédé, davantage que le détournement de plutonium extrait d'un combustible usé au bout de quatre ans de fonctionnement. Celui-ci n'a pas une proportion suffisante de plutonium 239 pour en faire une arme. Pour produire le plutonium idoine, il faut l'extraire d'un combustible à uranium qui aurait séjourné un temps très court dans un réacteur. Pour éviter la prolifération, il convient donc de surveiller les chargements et déchargements de combustibles de tous les réacteurs, qu'ils soient destinés à produire de l'énergie – et quelle que soit leur taille – ou à d'autres vocations, comme les réacteurs de recherche. Et puis, naturellement, il faut faire la chasse aux ateliers clandestins capables de retraiter les combustibles faiblement irradiés.

Des éléments de réponse

Au total, dans ce domaine, nombre de questions demeurent, auxquelles il serait souhaitable d'apporter des réponses convergentes. C'est pourquoi il est indispensable que soit appliqué, sans faiblesse et sans indulgence, le Traité de non-prolifération, et que soit garanti le pouvoir de l'Agence internationale à l'Énergie atomique (AIEA) de mener ses investigations sans restriction.

Mais il faut aussi trouver une organisation satisfaisante pour les opérations relatives au cycle du combustible, spécialement à l'enrichissement et au recyclage, qui garantisse à la fois la non-prolifération, l'économie et la sécurité d'approvisionnement. Ces activités sont fortement capitalistiques ; ainsi, une unité de recyclage n'a de sens, en termes de coût, que si elle traite les combustibles usés d'au moins cinquante réacteurs de grande capacité. Il en est de même, à un degré moindre, dans le cas de l'enrichissement. Pour cette activité, certains exploitants de centrales nucléaires déclarent qu'il leur faut leurs propres installations pour ne pas dépendre des rares fournisseurs mondiaux.

L'actualité en fournit un exemple avec l'Iran, qui reçoit de la Russie des combustibles neufs. Si l'usine iranienne d'enrichissement est destinée à alimenter seulement ses réacteurs, il ne fait pas de doute que l'uranium enrichi en Iran sera livré à la Russie. On rejoindrait alors une idée précisément promue par les Russes, qui consiste à fournir les services d'enrichissement à tous ceux qui en ont besoin à partir de quelques usines seulement, sous contrôle international. Il ne devrait y avoir que peu d'usines, pas beaucoup plus qu'aujourd'hui, susceptibles d'alimenter les exploitants de

centrales nucléaires. Mais pourquoi ne pas aller plus loin ? La solution la plus perfectionnée serait sans doute la fourniture indissolublement couplée de combustibles fabriqués à partir de matières neuves ou recyclées et des déchets extraits de ces combustibles une fois usés, le tout sous contrôle strict et adapté de l'AIEA, dans un système à définir et à garantir, pour que les clients soient traités de façon équitable, dans un cadre de concurrence régulée entre les quelques sources d'approvisionnement en place.

J'espère avoir convaincu le lecteur qu'un optimisme raisonnable sur l'avenir du nucléaire civil peut être de mise, au début d'une nouvelle période de prix élevé du pétrole, dans un contexte nouveau de lutte contre les émissions de GES. La relance commence d'ailleurs à être constatée, dans les faits et dans les intentions. Il faut cependant rappeler les conditions d'un succès durable du nucléaire. Cette industrie a une particularité, mentionnée précédemment, à savoir la solidarité de fait qui réunit tous les acteurs. Un accident, où qu'il se produise, a des conséquences pour tout le monde, un abandon dans un pays renforce les oppositions partout, des faits avérés de prolifération jettent l'opprobre sur toute la filière. La conclusion logique est triple.

En premier lieu, il faut exclure que la concurrence ou le souci de rentabilité à court terme puissent conduire à diminuer les exigences en matière de sécurité ou de non-prolifération chez les opérateurs nucléaires. En second lieu, il apparaît que même des concurrents ont intérêt à développer des coopérations sur différents sujets, tels l'obtention d'une culture commune de sûreté, la préparation des réacteurs de l'avenir, le cycle du combustible et la bonne gestion des déchets, la non-prolifération, pour en rester à l'essentiel. Enfin, il faut renforcer les autorités de contrôle international et mettre en place une organisation du cycle du combustible réduisant les risques de prolifération, tout en renforçant la compétitivité économique et la sécurité d'approvisionnement.



MOTS CLÉS

Nucléaire civil, Énergie, Prolifération nucléaire, Cycle du combustible

