

# Peut-on sauver la technologie nucléaire du déclin ?

Dominique  
FINON

**Ce papier reprend de larges extraits d'un article paru en mars 1999 dans la revue Sociétal sous le titre "Nucléaire : le temps du réalisme ?"**

L'énergie nucléaire présente une situation paradoxale. D'un côté, elle constitue une source d'énergie électrique compacte, apparemment bon marché, peu dépendante de la ressource naturelle, présentant un niveau élevé de sûreté dans les démocraties industrielles et permettant de réduire considérablement les émissions de CO<sub>2</sub> de la production électrique, comme le montre l'exemple de la France. D'un autre côté, le développement du nucléaire s'est trouvé pratiquement interrompu dans le monde depuis quinze ans, à l'exception d'un petit nombre de pays industrialisés ou émergents (France, Japon, Corée, Taïwan et à présent la Chine). Plusieurs pays européens (Allemagne, Suède, Suisse) ont choisi le retrait volontaire, tandis que les Etats-Unis prévoient un déclin de moitié de leur capacité actuelle d'ici 2020.

Pour comprendre le destin contrarié de cette technologie, on ne peut plus se contenter d'appréciations sur l'irrationa-

lité des opinions publiques et la faiblesse coupable des gouvernements. En raison même de sa spécificité, l'histoire du nucléaire, encore moins que celle d'autres technologies, ne peut être comprise indépendamment de l'organisation sociale et du système économique de nos sociétés. Par rapport aux autres techniques de production électrique, la technologie nucléaire est marquée par sa complexité extrême et le gigantisme des équipements dans lesquels elle est incorporée, ce qui complique les apprentissages nécessaires à la maîtrise des coûts, limite les possibilités de standardisation, contraint les capacités d'adaptation à un environnement incertain et nécessite un cadre économique capable de sécuriser des investissements lourds. Elle se distingue aussi des autres techniques électriques par des exigences de sûreté très élevées, en raison de la spécificité de ses risques et de l'ampleur des conséquences d'un accident, ce qui nécessite aussi d'élaborer un appareil réglementaire considérable. Enfin elle occupe une place à

part en raison de sa symbolique puissante : très positive à l'origine, elle s'est retrouvée en opposition aux valeurs qui se sont affirmées dans les démocraties industrielles à partir de la fin des années soixante. Elle est devenue un point majeur de focalisation de nouveaux conflits sociaux, en tant que symbole des aspects critiques du contrôle politique dans les sociétés industrielles.

En comparaison de techniques électriques moins lourdes en capital, divisibles, standardisables et peu chargées socialement, ces spécificités ont compliqué la concrétisation des promesses du nucléaire à l'échelle mondiale. Les récents changements de la scène politique et institutionnelle des quinze dernières années, retrait de l'Etat, mouvement de libéralisation et de privatisation des industries électriques, mise en cause des structures de promotion du nucléaire, l'ont encore compliquée un peu plus. Les engagements gouvernementaux à limiter les émissions de gaz à effets de serre peuvent-ils relégitimer la relance des investissements nucléaires? Quelle serait alors la bonne politique à définir dans un pays comme la France dont le modèle culturel et socio-politique a permis de limiter les effets de la contestation et, actuellement, de contenir la libéralisation des marchés alors qu'il continue en même temps d'entretenir une poussée technologique inutile au risque de l'isolement?

### **Des avantages économiques étroitement dépendants de l'environnement institutionnel et industriel**

Dans un contexte institutionnel idéal d'Etat centralisé et fortement présent dans le secteur électrique, comme c'est le cas en France, le nucléaire présente un léger avantage économique en usage de base (> 6000 heures par an) de 1 c/kWh sur 20,5 c/kWh sur les autres moyens de production électrique (cycles combinés à gaz, centrales propres à charbon) qui ont connu un progrès très rapide depuis dix ans. Pour ce faire, ce contexte institutionnel doit permettre d'assurer la stabilité réglementaire et le passage de commandes groupées d'une dizaine de réacteurs pour obtenir des effets de série et de standardisation suffisants, ce qui n'est déjà pas le cas de plusieurs grands pays où l'industrie électrique est fragmentée.

Par rapport aux techniques gaz et charbon, le nucléaire présente aussi un avantage réel en termes de sécurité énergétique et de faible exposition au risque de prix du combustible. Mais cet avantage est atténué par l'abondance de ressources de charbon et de gaz sur les 50 prochaines années. De plus, le nucléaire est lui-même exposé à un risque extérieur sur lesquels les gouvernements n'ont pas de prise,

comme un accident dans un pays où les exigences de sûreté ne sont pas poussées à un niveau élevé, qui provoquerait un rejet social de la technologie.

Quant à l'avantage présenté par le nucléaire par rapport aux autres filières électriques en termes d'externalités environnementales, il s'est accru avec l'émergence des politiques de changement climatique. En se référant au coût marginal de la précaution, le nucléaire reprendrait un avantage significatif (par exemple une valeur du carbone émis de 70 \$/t se répercuterait par une internalisation de 4,5 c/kWh pour les unités à gaz et 8,4 c/kWh pour les unités-charbon). Mais, pour aboutir à un tel constat, il faut admettre que les coûts de fin de vie du nucléaire (démantèlement, déchets) sont maîtrisés, correctement évalués et bien internalisés par des provisions adéquates, ce qui n'est pas le cas. Si on s'aventure à faire une telle supposition malgré l'absence d'expériences, c'est grâce à l'écrasement des dépenses de moyen-long terme par l'actualisation (0,2 à 0,3 c/kWh) qui occulte l'enjeu intergénérationnel, contrairement à la façon dont est traité le risque de changement climatique par la prise en compte du coût marginal actuel de la précaution<sup>1</sup>. Une telle approche renvoie in fine au mode d'organisation : au cas où ces dépenses de fin de vie seraient largement dépas-

sées, l'Etat considère qu'il peut sans problème garantir ce risque en ayant le pouvoir de faire payer le moment venu les contribuables ou les clients des monopoles de service public, au lieu de faire payer les consommateurs actuels de kWh nucléaire.

Aussi l'ensemble des avantages économiques du nucléaire ne peuvent se concrétiser que dans des conditions où celui-ci est adossé à un Etat fort et à des grandes organisations monopolistes. De même, la fonction de préférence collective stylisant l'arbitrage entre impacts environnementaux des filières électriques n'a de fondements socio-politiques que là où les institutions autorisent une gouvernance autoritaire et technocratique des risques environnementaux. Là, en effet, sans confrontation d'expertises, on peut faire croire à des choix légitimes au nom de la raison à l'aide d'évaluations monétaires et de comparaisons des impacts et de risques environnementaux de nature fondamentalement différente des filières électriques, comme c'est régulièrement le cas en France. Pourtant cette rationalisation a des limites méthodologiques connues mais occultées, dont beaucoup renvoient à la symbolique des risques et à la réalité des jeux sociaux. C'est bien dans ce point aveugle de l'analyse économique que la vague du nucléaire s'est pour l'heure échouée.

### **Acceptabilité sociale et influence des institutions**

Pour qu'une technique se diffuse dans un champ industriel où elle est en concurrence avec d'autres techniques performantes, il faut non seulement qu'elle soit maîtrisée au plan technologique et qu'elle soit économiquement attrayante pour les investisseurs, mais aussi qu'elle soit acceptée socialement. Si elle l'est difficilement, ceci se répercute sur les deux autres conditions. Les projets d'équipement se heurtent à des blocages juridiques et politiques ; la technologie doit être constamment adaptée aux nouvelles demandes de sûreté ; les changements réglementaires vont s'appliquer aux équipements en cours de construction ; à cause des hausses de devis qui s'en suivent ou des obstacles juridiques, les risques financiers deviennent trop importants pour les investisseurs. Tel a été le cas de la technologie nucléaire dans de nombreux pays.

Les institutions et la culture politique de chaque pays ont joué un rôle fortement structurant dans la constitution de la fonction de préférence collective vis-à-vis du nucléaire. Là où les pouvoirs sont divisés du fait de la décentralisation de l'Etat, de la faiblesse des institutions centrales ou de l'importance du pouvoir juridique, comme c'est le cas aux Etats-Unis ou

en Allemagne, il n'a pas été possible de maintenir les processus décisionnels et réglementaires isolés de l'arène politique. La tendance a été de diviser précocement les institutions centrales en créant des autorités indépendantes de sûreté (1959 en Allemagne, 1974 aux Etats-Unis et en Grande Bretagne, etc.) et des commissions parlementaires spécifiques. La sévèrisation des réglementations y a été d'autant plus rapide et imprévisible qu'elle a été soumise à un jeu politique conflictuel. Comme l'industrie électrique y est aussi souvent divisée par régions, la reprise en main des coûts d'installation y a été d'autant plus difficile<sup>2</sup>. A l'inverse, là où existent une forte centralisation institutionnelle, une tradition administrative d'interpénétration des fonctions de l'Etat (promotion industrielle et contrôle en l'occurrence) et une forte légitimité des entreprises publiques, il a été possible de contrôler la prise en compte des demandes de sûreté et de préserver l'acceptation sociale.

La maîtrise des coûts de la production électronucléaire ne peut être dissociée de l'environnement politico-institutionnel. Les comparaisons internationales montrent des écarts importants vis-à-vis des coûts français où ils ont été les mieux maîtrisés : 100 % et plus pour les Etats-Unis, l'Allemagne et la Grande Bretagne, 70 % pour le Japon,

40 % pour le Canada et la Belgique. Dans les estimations officielles émanant des milieux nucléaires nationaux recensées dans 19 pays par l'OCDE en 1997<sup>3</sup>, le nucléaire n'apparaît plus compétitif vis-à-vis des centrales au charbon et des unités à gaz que dans 3 pays (France, Belgique, Corée du Sud).

### **Des techniques concurrentes mieux adaptées**

Mais les évolutions technologiques et industrielles en cours amplifient les barrières à la rentrée du nucléaire sur le marché. Dans certains pays, le blocage du nucléaire a suscité un progrès technologique concurrent qui a modifié radicalement l'éventail des techniques de production électrique centralisée. Les centrales propres au charbon sont désormais au point et ont connu des baisses de coût importantes. Les turbines à gaz en cycle combiné (qui représentent la moitié des commandes mondiales de capacité électrique par an et les trois quarts des capacités additionnelles à installer aux Etats-Unis d'ici 2006) connaissent des baisses d'effet de taille considérables (des turbines compétitives de 1 à 100 MW sont désormais offertes et produites en série). Cette technique est bien moins exigeante en capital (une unité de 300 MW nécessite de mobiliser 1 milliard

de F contre 16 milliards pour une centrale nucléaire de 1 450 MW) et convient donc aussi bien à un monopole électrique qu'à un producteur investissant sur un marché en concurrence.

C'est une technologie standardisable, peu exigeante en compétences technologiques du côté de l'acheteur et présentant un bon profil environnemental (elle émet 2,5 fois moins de CO<sub>2</sub> qu'une centrale au charbon). Dans le futur l'émergence annoncée de piles à combustible compétitives pour des auto-productions individuelles pourrait aussi modifier une nouvelle fois l'environnement technologique. Certes les constructeurs nucléaires proposent ou conçoivent des réacteurs améliorés présentant de meilleures performances de coûts et de sûreté, mais leurs débouchés sont toujours contraints par la rigidité de la technologie et des contraintes de taille des unités qui limitent la standardisation et les effets de série.

### **La libéralisation des industries électriques**

Lourdement capitalistique, la technologie nucléaire avait pu se diffuser car les industries électriques étaient structurées en monopoles réglementés, ce qui permettait le transfert sur les consommateurs de tous les coûts et des risques d'investissement associés à l'apprentissage

d'une technologie géante et complexe. Mais le mouvement de libéralisation des industries électriques qui concerne une trentaine de pays et qui s'étend désormais à l'Amérique du Nord, à l'Union Européenne et à un certain nombre d'économies émergentes bouleverse totalement le cadre antérieur d'investissement. La libéralisation électrique supprime la garantie de débouchés et de prix et reporte les risques sur les producteurs. Ceux-ci arbitrent désormais en fonction de critères de rentabilité et de limitation des risques financiers qui sont moins favorables aux investissements nucléaires qu'auparavant. Les taux moyens de rentabilité recherchés sont de 12 % au lieu de 5 à 8 % auparavant.

Or un tel changement entraîne une hausse du prix de revient du kWh nucléaire de 7 à 9 c/kWh, contre seulement 1,5 c/kWh pour les unités en cycles combinés à gaz. De plus, le risque économique associé à ces investissements est difficilement cernable par un financier, comme l'ont montré les difficultés de privatisation d'actifs nucléaires en Grande-Bretagne en 1996. Des incertitudes spécifiques proviennent des risques réglementaires (changements non prévisibles de règles), des performances d'exploitation des équipements, des risques de fin de vie (gestion des déchets, démantèlement), ainsi que du risque de rejet social de la technolo-

gie dans l'éventualité d'un nouvel accident majeur dans le monde.

### **Les conditions de relance du nucléaire dans les pays industrialisés : adapter le marché, les institutions et la technologie**

Une technologie n'a pas de valeur en soi, mais par rapport aux services qu'elle rend qui ne prennent de sens que s'il y a adéquation avec les caractéristiques du marché et de son environnement social. Une technologie séduisante et utile, comme le nucléaire, peut stagner si elle s'avère peu adaptable à ces caractéristiques.

La relance du nucléaire dans les économies industrialisées à l'instigation des gouvernements n'est pas concevable sans prendre acte de cette réalité pour tenter de la modifier à trois niveaux : compenser les défaillances du marché pour prendre en compte les avantages du nucléaire au regard de l'environnement, adapter l'environnement institutionnel à la technologie nucléaire, répondre aux objections vis-à-vis des techniques nucléaires actuelles par une innovation radicale.

- La première condition pour réinstaller le nucléaire dans le marché est d'internaliser plus avant les coûts environnementaux des autres moyens de production électrique, en particulier par l'instauration d'écotaxes ou de marché des permis

d'émissions à condition, bien entendu, de vérifier dans le même temps que l'ensemble des coûts externes imputables au nucléaire et en particulier à l'aval du cycle, sont correctement identifiés et pleinement pris en compte. Une valeur du carbone de 70-100 \$/t pourrait sur le papier restaurer la compétitivité du nucléaire aux Etats-Unis et en Allemagne. Mais il ne s'agit que d'une condition nécessaire. Elle doit s'accompagner de processus décisionnels ouverts qui permettent de désamorcer la symbolique négative du nucléaire, le passage en force n'étant plus possible. Des débats nationaux approfondis impliquant toutes les parties prenantes doivent parvenir à une rationalisation des choix par la comparaison du risque de changement climatique et des risques associés au nucléaire.

- La seconde condition est l'adaptation de l'environnement institutionnel à deux niveaux. Au niveau réglementaire, les procédures et les règlements doivent être simplifiés et rendus prévisibles afin de pouvoir stabiliser les techniques de réacteurs et rechercher les effets de série, comme cela a commencé à être fait aux Etats-Unis et en Allemagne pour suivre l'exemple réussi de la France. Au niveau des marchés électriques libéralisés, il s'agit de créer une niche permettant de sécuriser les nouveaux investissements en centrales nucléaires par des contrats de long terme garantissant prix et débouchés que les revendeurs d'électricité seraient obligés par

l'Etat de signer. (La différence avec le prix du marché serait financée par un fonds de compensation abondé par une charge d'intérêt général)<sup>4</sup>. Mais il faudra sans doute une volonté politique très forte pour instaurer un tel dispositif dans un contexte d'abondance énergétique.

- La troisième condition est l'exploration d'un nouveau système nucléaire qui réponde à l'essentiel des objections sociales et géopolitiques. Les réacteurs à eau légère LWR et leur cycle ont été développés dans le prolongement des techniques développées à des fins militaires (propulsion sous-marine, production de matières fissiles). Leur amélioration constante en termes de sûreté depuis vingt ans (notamment avec des éléments de sûreté passive) ne semble pas suffisante pour reconstituer la confiance des opinions publiques. Les constructeurs doivent chercher à développer, avec l'appui des gouvernements, une innovation radicale qui réponde aux critères suivants : un niveau de sûreté très supérieur à celui de la génération des réacteurs LWR avancés, la possibilité de limiter considérablement la quantité de déchets de vie longue (par exemple d'un facteur cent), une exposition limitée aux risques de prolifération, une utilisation potentiellement très efficace des ressources fissiles et une plus grande divisibilité pour être en adéquation avec les marchés électriques libéralisés. Les projets de systèmes hybrides couplant accé-



lérateur et réacteur sous-critique, dont celui bien connu de "l'Amplificateur d'Énergie" étudié depuis 1992 par l'équipe de C. Rubbia au CERN à Genève, donnent une idée de la voie qu'il faudrait emprunter en sollicitant des idées neuves et l'émergence de nouvelles équipes. Mais ils en montrent aussi les embûches.

Les délais et les dépenses de mise au point d'une nouvelle filière nucléaire (60 à 100 milliards de F) sont tels que les Etats devront développer les coopérations internationales entre constructeurs nucléaires autour d'un petit nombre de projets, justifiables par l'intérêt commun de préservation du climat.

Pour l'heure on est encore loin de telles considérations. Les Etats industrialisés n'ont pas encore pris la mesure des difficultés à respecter leurs engagements à stabiliser ou à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre. De plus le risque d'effet de serre ne semble pas permettre à lui seul de restaurer l'acceptation sociale du nucléaire sans crise climatique. En effet, les enquêtes d'opinion aux Etats-Unis et en Allemagne montrent que les caractéristiques des attitudes des groupes sociaux les plus concernés par le changement climatique les amènent à s'opposer à l'énergie nucléaire. Ce serait donc une erreur fondamentale de considérer que l'internalisation probable des coûts des émissions de CO<sub>2</sub> permettrait de restaurer la via-

bilité économique du nucléaire et de le relancer sans changement radical des opinions.

### **Quelle politique nucléaire française ?**

La situation internationale est donc lourde d'incertitudes, avec un développement prévisible des capacités nucléaires circonscrit seulement aux pays d'Asie de l'Est d'ici 2010-2015 avant une éventuelle reprise dans d'autres régions. Quid alors de la spécificité française et des choix nucléaires à venir? Tout en visant à préparer l'avenir au niveau national et international en contribuant à la réponse au défi climatique, les choix français doivent gagner en réalisme, en simplicité et en flexibilité pour tenir compte de l'environnement international déprimé et de son incertitude. Ils doivent également tenir compte d'un certain effacement de l'atypisme français, avec l'atténuation de l'isolement des choix de la scène politique, la création d'une autorité de sûreté indépendante et une libéralisation modérée du marché électrique.

### **L'émergence de contraintes économiques**

Au plan économique, la libéralisation des marchés électriques en Europe, impulsée par une directive européenne de 1996, va affecter l'industrie électrique française. La loi de modernisation du service public de l'électricité, discutée

en février 1999 au Parlement, laissera à EDF un vaste marché protégé de 66 % des besoins nationaux. Mais rien ne garantit la stabilité du nouveau dispositif à l'avenir dans le jeu européen parce que la plupart des autres pays ouvre beaucoup plus largement leurs marchés électriques et que la directive doit être révisée en 2005. L'ouverture du marché électrique pourrait s'étendre et le secteur être réorganisé pour faciliter l'entrée de concurrents. Face à la concurrence potentielle d'autres opérateurs, EDF sera donc logiquement incitée à ajuster ses choix en fonction de critères de rentabilité. Certes, selon la nouvelle loi, le gouvernement gardera les moyens d'orientation des choix d'investissement en pouvant organiser hors marché le développement de nouvelles productions nucléaires. Mais l'ère des ingénieurs pourrait avoir vécu.

L'époque du monolithisme des choix énergétiques français semble aussi arriver à terme. Les leçons de la rigidité et de l'irréversibilité des choix antérieurs (la vulnérabilité de la production nationale à l'apparition de défauts génériques sur une série de réacteurs, le surdimensionnement du parc nucléaire de 10 à 15 réacteurs, le coûteux raté du prototype SuperPhénix et les errements de l'option retraitement-recyclage) commencent à être tirées. Vingt-cinq années après les grandes décisions justifiées par les prévisions les plus alarmistes, la situation énergétique

mondiale est radicalement différente de ce qui était prévue. Le prix du pétrole se situe autour de 10 \$ le baril alors que certains le voyaient en 2000 à 70-100 \$ le baril. Le gaz s'est affirmé comme une énergie importante. Les approvisionnements de la demande énergétique mondiale semblent déjà assurés pour les trente prochaines années grâce au progrès techniques des vingt dernières années.

La diversification de la production électrique s'effectuera en partie d'elle-même avec le développement de la production sur site industriel (du fait de la baisse des économies d'échelle) et la libéralisation électrique. Le jeu combiné de l'entrée de producteurs privés et de décisions d'EDF de renouvellement modéré de ses unités nucléaires devrait abaisser la part du nucléaire de 80 % actuellement à 60 % en 2020, part sur laquelle se retrouvent les acteurs dominants. Cette baisse reviendrait à limiter le nucléaire à la production en base.

### **Des tensions à résoudre entre objectifs de politique publique**

Plusieurs options sont alors possibles pour structurer la politique électronucléaire future. Comme dans le passé, les impératifs de politique industrielle risquent de prédominer sur les critères de politique énergétique dans les choix futurs, en raison de la

capacité d'influence de l'industrie électronucléaire sur la politique gouvernementale. C'est là où il conviendrait d'en appeler à la sagesse d'un pouvoir qui, de gauche ou de droite, a toujours été sensible aux sirènes du nationalisme technologique et industriel, ce qui a souvent nui au réalisme.

En premier lieu, la relance des commandes françaises et l'enjeu du maintien de sa position de pointe sur le marché international des réacteurs justifieraient, semble-t-il, la mise au point d'un type amélioré de réacteur LWR, l'European Pressurized water Reactor (EPR). Ce choix pouvait sembler marqué du sceau du réalisme industriel et commercial : gain en sûreté et peut-être en économie, coopération franco-allemande qui ouvrirait sur le difficile marché d'outre-Rhin (jusqu'à la décision allemande actuelle de sortie du nucléaire), bon positionnement sur le créneau des réacteurs avancés où ABB et General Electric seront présents. Mais, après l'abandon allemand, la raison économique commande-t-elle vraiment un tel effort qui impliquerait la construction prochaine d'un prototype très coûteux de trente milliards de francs? A moyen et long terme, l'enjeu commercial est très limité : les acheteurs asiatiques de réacteurs qui représentent la partie active du marché exigent un transfert rapide de la technologie<sup>5</sup>. De plus, en France, alors qu'EDF

sera incité à rationaliser ses choix sous l'effet de la concurrence, l'EPR ne lui apportera aucun avantage compétitif avant la construction d'une dizaine d'unités, alors qu'elle était récemment passée à la technique N4 de réacteurs améliorés de 1 450 MW avec 4 exemplaires construits. Cette technique présente des défauts de jeunesse à corriger, mais elle n'a pas pu bénéficier encore d'effets de série et de standardisation. (EDF en est pour l'heure à demander de très importantes simplifications et le passage de la taille de l'EPR à 1 750 MW, en attendant de demander des aides pour payer un prototype forcément coûteux, ce qui illustre bien les exigences économiques de la technologie nucléaire).

En second lieu, l'incitation à limiter ses coûts invitera aussi le producteur électrique à se poser la question de l'intérêt de faire retraiter ses combustibles usés pour recycler le plutonium alors que six à dix milliards de francs par an sont dépensés par EDF pour payer ces deux activités<sup>6</sup>. On ne dit pas assez que la gestion des déchets peut s'effectuer dans des conditions aussi sûres, voire plus sûres sans retraitement. Pour l'heure, seuls 30 % des combustibles usés sont retraités dans le monde. Sans parler des choix allemands actuels, les doutes qui ont récemment conduit EDF à décider de ne plus retraiter tous ces combustibles devraient dans le futur, lors

du renouvellement de l'usine de la Hague, amener à sortir des doctrines rigides qui ont structuré il y a quarante ans les orientations technologiques en fonction de représentations énergétiques désormais surannées. L'intérêt national ne peut se réduire indéfiniment à celui d'une compagnie du combustible nucléaire, fut-elle dirigée par une élite très influente. Les intérêts corporatistes de la recherche nucléaire ne doivent pas non plus conduire à une sophistication extrêmement coûteuse de la fin de cycle, sous prétexte de sûreté et de réduction des volumes de déchets de vie longue.

## Conclusion

Même si le nucléaire ne constitue qu'une des réponses possibles, c'est bien de la volonté de la communauté internationale de combattre réellement l'effet de serre que dépend l'avenir du nucléaire. Mais ce serait une erreur de considérer pour autant qu'il sera facile de relancer le nucléaire dans les pays industrialisés, notamment aux Etats-Unis qui auraient à jouer un rôle fondamental en ouvrant la voie. Certes l'internalisation de la valeur du carbone permettra de restaurer sur le papier la viabilité économique de l'électronucléaire avec l'appui de dispositifs de mise hors marché. Mais les processus politiques ne sont pas animés par la rationalité pure, quand des citoyens, des

consommateurs, des groupes aux valeurs et aux intérêts divergents sont parties prenantes dans des processus sociaux complexes et incertains. Le tout n'assure en rien que, dans le futur, le nucléaire sera repêché au test du marché, d'autant plus qu'un progrès technique foisonnant ouvre plusieurs opportunités concurrentes.

Dans une telle situation, le maintien de l'option nucléaire en France doit s'accompagner d'une désacralisation rapide, ce que ne réalise pas encore le pouvoir politique actuel. La situation internationale ne permet plus de rêver aux délices d'un quelconque leadership technologique et industriel. La réalité politique et économique du nucléaire mondial est trop négative. Les grands groupes industriels (Westinghouse, General Electric, Alstom...) sont en train de se désintéresser du nucléaire. Il n'y a plus de place pour les entêtements et les fables technologiques qui continuent de marquer les esprits, mais pour l'intelligence des situations. Cependant l'heure n'a pas encore sonné où le monde industrialisé pourrait redécouvrir le nucléaire, ce qui rend difficiles les choix français. En tant que puissance ayant pu préserver un dynamisme technologique en ce domaine, la France n'aurait-elle pas un rôle important à jouer en prenant l'initiative d'un projet international de redéfinition des bases de la technologie nucléaire qui permettrait de répondre au maximum

d'objections des opposants? A l'évidence, l'EPR, le surgénérateur rapide-sodium et les cycles au plutonium ne sont pas cette réponse. Le temps semble bien venu de le reconnaître. ■

- 1 Si on démantèle en parallèle 5 réacteurs dans quarante ans, et si on doit développer et gérer 2 stockages souterrains et plusieurs stockages en surface, une dépense annuelle allant jusqu'à une trentaine de milliards n'est pas une hypothèse à exclure. Ce montant est à peu près au niveau de ce que rapporterait une taxe sur le carbone de 70 \$/t pour une production électrique par unités à gaz de 660 TWh et par unité charbon de 360 TWh.
- 2 Il y a 48 exploitants de réacteurs nucléaires aux Etats-Unis.
- 3 Rapport de l'OCDE et l'Agence Internationale de l'Energie.
- 4 Ce type de dispositif a existé en Grande-Bretagne de 1990 à 1997 pour soutenir l'électronucléaire existant, après la libéralisation des marchés électriques.
- 5 Il faut savoir que le chiffre d'affaires français à l'exportation pour la construction de réacteurs est inférieur au milliard de francs par an. Une reprise limitée du marché mondial n'entraînerait pas de changement déterminant.
- 6 Dans les autres domaines industriels, on n'opère des recyclages de produit que si le produit recyclé est économique par rapport au produit normal. Le coût du kWh produit par un combustible MOx (en incluant le coût du retraitement) est très au-dessus du coût du kWh nucléaire sans retraitement (6 c/kWh).