

Interviews à froid

Entretien avec

Bernard Tinturier

Conseiller sur les questions nucléaires auprès de François Roussey, Président d'EDF

Global Chance

Le rapport Charpin-Dessus-Pellat, commandité par le Premier ministre, est un document d'analyse destiné au politique. Il intéresse cependant au premier chef les industriels du secteur, au premier rang desquels l'opérateur EDF. Votre point de vue d'exploitant, différent de celui des décideurs politiques, est-il pris en compte dans le rapport ?

Bernard Tinturier

Je précise d'abord que je m'exprime ici à titre personnel puisque EDF n'a pas pris position sur le rapport Charpin-Dessus-Pellat.

Les points de vue diffèrent effectivement sur plusieurs points. Le premier est que pour l'exploitant, le problème n'est pas de savoir si on va faire du nucléaire ou pas, du gaz ou autre chose. Il va sim-

plement analyser la structure de la demande – pas du point de vue de l'État –, regarder comment transporter et distribuer le courant. Ensuite il va regarder la structure de cette demande dans l'instant, dans l'espace, et notamment en fonction des contraintes qu'il a sur le marché européen. Une des critiques qui a été faite au rapport c'est effectivement de se limiter à la France alors que le point de vue de l'exploitant est plutôt européen.

Une autre différence de point de vue – ceci n'est d'ailleurs pas une critique – est que le rapport s'est centré sur un échange nucléaire/gaz, alors que pour nous il y a bien d'autres solutions, en particulier le charbon propre. Le vrai problème de l'énergie, c'est d'utiliser le charbon, puisque c'est la seule ressource fossile qui offre des réserves de plusieurs siècles. Actuellement le problème est de

l'utiliser là où il y en a, notamment en Chine, en Inde, etc. Et même d'ailleurs en Europe, puisqu'il se transporte bien, à condition de le brûler proprement.

G.C. : *C'est un document extrêmement dense, avec énormément de données, et une méthodologie très construite, mais pas de recommandations. Ces spécificités rendent-elles le document utile dans le débat public, et utilisable par les différents décideurs ?*

B.T. : Je pense que oui, parce que justement sur un sujet aussi complexe, avec des possibilités de variations quasi-infinies, il aurait été extrêmement présomptueux de la part des rapporteurs de dire : "voilà la solution pour la France dans les 50 ans à venir". S'ils étaient tombés dans ce piège – qu'on ne leur a pas tendu, d'ailleurs, puisqu'on ne leur a pas demandé de conclure – ils

sur un sujet brûlant

auraient immédiatement été taxés d'être présomptueux, voire vaniteux. S'il y a bien une constante dans l'expertise énergétique en effet, c'est que tous les experts se sont généralement trompés. Donc dire "voici quels sont les choix et ce qu'il faut faire" aurait immédiatement nui à la crédibilité du rapport.

Au contraire, ce que je trouve très intelligent dans ce rapport est qu'il est bien présenté comme une étude, avec ses hypothèses, son lot de contraintes, qui essaie dans un certain nombre de scénarios de décrire ce qui va se passer en se polarisant sur un certain nombre de points. Par exemple pour le nucléaire on regarde les flux de matières, les problèmes liés à la durée de vie, à la rentabilité de tel ou tel choix sous différentes hypothèses. D'un autre point de vue, ce que je trouve intéressant dans ce rapport et dans le débat public, c'est qu'il y a effectivement énormément de données. Il est difficile à lire, c'est vrai. Beaucoup de gens en font des commentaires qui sont variables en fonction du point de vue qu'ils veulent porter, et c'est normal. Il y a l'analyse de Jean-Michel Charpin, celle de Benjamin Dessus, il peut y avoir celle de René Pellat. À titre complètement personnel, car je ne suis pas un économiste, je trouve que le débat sur les taux

d'actualisation est un peu étrange. Dans une présentation du rapport devant la SFEN¹. Jean-Michel Charpin nous a récemment expliqué que le débat parmi les économistes sur cette question était tellement ouvert que l'on était presque arrivé à une impasse intellectuelle, alors que j'imaginai que cette notion relevait d'une espèce de dogme intouchable !

Personnellement, je trouve que la présentation retenue dans le rapport est astucieuse. Bien sûr, elle a des défauts par rapport à l'orthodoxie des économistes, mais je trouve qu'elle est originale. À partir du travail fait sur le parc actuel, on peut regarder les dépenses qui ont été faites au jour le jour au cours des années, en actualisant non pas pour tenir compte du taux d'actualisation dans son sens premier mais seulement de la dérive de la monnaie, et on voit des choses intéressantes, en particulier ce que l'on peut tirer du fonctionnement d'un parc avec différents prix de l'électricité, etc. Bien sûr, il ne faut pas tomber dans le piège de comparer ça avec les calculs de la DIGEC². Mais pour moi, non économiste, cette manière de calculer est plus parlante et plus compréhensible que les calculs actualisés.

Compte tenu de la difficulté d'accès au cœur du rapport "Étude économique prospective de la filière électrique nucléaire", nous avons choisi d'ouvrir le débat en interrogeant une partie des acteurs principaux de la filière. Nous avons bien conscience du caractère non exhaustif de la démarche, mais nous avons rencontré le plus souvent une grande ouverture d'esprit chez les personnes contactées et remercions celles qui ont bien voulu s'exprimer dans nos colonnes. Global Chance a demandé à deux de ses membres, Claire Weill et Yves Marignac, de réaliser et de transcrire les entretiens.

G.C. : Vous avez déjà en partie évoqué les résultats principaux de ce rapport et la lecture qui peut en être faite par EDF. Le rapport aboutit en effet à plusieurs résultats présentés comme nouveaux sur l'aval du cycle, sur les coûts d'exploitation, sur le recul de l'échéance pour le renouvellement du parc et l'opportunité de l'EPR.

Ces résultats sont-ils conformes aux analyses d'EDF, et vont-ils jouer un rôle dans les discussions de l'entreprise avec ses différents partenaires (par exemple la DSIN sur la durée de vie, COGEMA sur l'aval du cycle ou Framatome sur l'EPR) ?

B.T. : Les résultats obtenus par le rapport sur la prolongation de la durée de vie n'ont pas constitué pour nous une surprise. Au contraire, ils ont confirmé les chiffres que nous avions en interne, en montrant effectivement la grande sensibilité du coût du kWh à l'augmentation de la durée de vie du parc. Il est bien évident que c'est une des orientations stratégiques d'EDF que d'utiliser le parc le plus longtemps possible, puisque une fois l'investissement amorti on aura quelque chose qui marchera en coût proportionnel. Bienentendu cela augmentera la proportion des frais de fonctionnement. Ce qui est intéressant pour nous est que ce rapport fasse apparaître pour la première fois une durée de vie de 41 ans. Certes la fourchette 41 à 45 ans

est un peu courte, puisqu'au nom du principe précédent on essaiera d'aller le plus loin possible dans une orientation établie avec la DSIN, mais c'est très intéressant de tester la sensibilité sur 4 ans qui permet de voir très vite le gain. Donc là-dessus, pas de surprise, et confirmation que c'est une donnée très importante sur le plan économique, avec toutes les réserves nécessaires sur le plan de la sûreté.

Sur la discussion avec la COGEMA, la politique d'EDF est toujours la même. Le parc charge chaque année 1 100 tonnes de combustible, et on ne sait pas encore quelles seront les décisions qui seront prises dans l'avenir proche ou plus éloigné sur le traitement des déchets. Il est donc absolument essentiel de garder la flexibilité maximum dans la gestion de l'aval du cycle. D'où la stratégie retenue par EDF, qui est une stratégie de flexibilité, d'adaptation : on laisse ouvert le MOX, on laisse ouvert le retraitement, on laisse ouvert l'entreposage et les études sur le stockage direct. L'équilibre qui est trouvé là, a d'énormes avantages. Pendant un très grand nombre d'années, au moins une ou deux décennies, il ne nécessite pas la construction d'installations nouvelles dans l'aval du cycle : on tient un équilibre dynamique et c'est une donnée absolument essentielle du point de vue économique.

Concernant la "rentabilité" du MOX, c'est vrai qu'on peut dire (avec les hypothèses du rapport) qu'à 1 % près un scéna-

rio est plus cher que l'autre. Mais moyennant les réserves déjà faites, ce n'est évidemment pas suffisant pour décider. Il est un autre avantage qui n'a pas été pris en compte par les rapporteurs : c'est l'énorme gain que l'on fait sur le conditionnement des déchets. En gros, on a des déchets de haute activité qui sont vitrifiés, et se trouvent donc dans un état qui permet leur entreposage pour un siècle et même au-delà – on a déjà des expériences sur des verres à Marcoule qui datent de 50 ans. De plus on diminue, et cela les rapporteurs l'ont bien signalé, les volumes en retraitant 7 assemblages UOX pour en faire un MOX. Ceci permet un gain énorme sur les capacités d'entreposage, ce qui nous permet justement de vivre pendant très longtemps avec les capacités actuelles de La Hague. C'est une donnée qui ne s'analyse pas uniquement en termes économiques, mais en souplesse et en garantie d'exploitation pour l'entreprise EDF.

G.C. : Sur ce point, le rapport montre cependant que le MOX, plus chaud, impose un temps d'entreposage avant une solution définitive comme le stockage profond largement supérieur à celui qui est nécessaire pour l'UOX – 150 à 200 ans au lieu de 50 ans. **B.T.** : C'est exact, il faut attendre que le MOX refroidisse plus longtemps, mais le temps de refroidissement est proche de celui des verres. Ce n'est pas pour moi une

contrainte supplémentaire. S'il y a un problème on peut toujours faire du stockage direct ou retraiter les MOX pour faire des verres : on revient au problème précédent. Mais le problème ne se posera que dans 50 ans.

Notre pays a un parc qui vaut 600 milliards, qu'il faut rentabiliser au maximum pour la communauté nationale. Cette rentabilité passe notamment par une grande souplesse d'exploitation. Dès que l'on ferme des voies et qu'on se laisse canaliser dans une voie ou dans une autre, on perd des degrés de souplesse d'exploitation et ce n'est pas bon. Tant qu'on n'a pas de décision économique, politique, scientifique, technique sur les solutions définitives de la fin de cycle, il est évident qu'on doit garder un maximum de souplesse. Et le MOX en donne une considérable, puisque avec 7 éléments on en fait un.

Certes la durée d'entreposage est augmentée. Si on voyait qu'on n'est pas capable de garder du MOX dans une piscine trop longtemps, il faudrait envisager – à titre personnel je suis convaincu qu'on le fera – un retraitement-conditionnement. Je ne crois pas personnellement au stockage direct, qui me paraît être une solution qui coûte extrêmement cher – les Suédois annoncent en tous cas que ça coûtera très cher, en termes essentiellement de containers. Je crois beaucoup plus à un retraitement, qui ne séparerait d'ailleurs pas forcément tout le plutonium pour en

faire du MOX – si il n'y en a pas besoin.

Donc nous sommes complètement d'accord avec les analyses du rapport.

G.C. : *Il reste la question de l'avenir de l'EPR. Ce point a été rapproché par certains intervenants de la limitation du rapport à une problématique nationale, "franco-française"...*

B.T. : Ça, c'est un exercice imposé. Il est évident que la crédibilité des conclusions du rapport est moins grande lorsqu'on prend un point de vue plus large, européen. Le marché de l'électricité est évidemment européen, et il le restera – il s'ouvrira même de plus en plus. L'analyse "franco-française" limite un peu, mais d'un autre côté elle a l'avantage de nous concentrer sur un problème précis. Si on généralise trop en invoquant le marché européen, on perd en précision d'analyse : on compare des choses très différentes d'un pays à l'autre, des vecteurs énergétiques différents, etc.

G.C. : *Est-ce que la notion non seulement de production, mais de parc national – y compris nucléaire – a un sens à échéance 2050 ? EDF pourrait par exemple envisager de vendre une partie de ses réacteurs à d'autres exploitants...*

B.T. : Revendre, je ne sais pas... La question ne se pose pas en termes de "ça a du sens ou pas". C'est une question qui dépendra du marché, des contacts qu'on peut avoir avec les uns ou avec les autres, etc.

Je ne pense pas que les problèmes des besoins et du parc s'analysent comme ça.

Une remarque à ce sujet. Le rapport envisage l'augmentation de la production décentralisée, pour se débarrasser notamment des lignes à haute tension. On était alors en pleine période d'après tempête ! Ce faisant le rapport a oublié une dimension importante : le réseau ne fait pas que transporter le courant, il permet de mutualiser les capacités de production. Si on n'avait pas le réseau, il faudrait 2 à 3 fois plus de puissance installée. C'est à mon avis quelque chose que les défenseurs du décentralisé – que j'aime bien par ailleurs – ne voient pas. Certes le travail du rapport n'est pas de regarder les réseaux de transport, mais manifestement cette dimension là mériterait d'être prise en compte, surtout si on se place à l'échelle européenne.

Donc des ventes de réacteurs, peut-être pas, mais il est vrai que la dimension européenne avec un réseau qui permettra de garder cette interconnexion va modifier les choses. Si le parc nucléaire français continue à fonctionner dans les années qui viennent, il sera une originalité par rapport à d'autres pays qui ont abandonné le nucléaire et qui deviennent dépendants.

G.C. : *Et l'extension au contexte européen donne-t-elle une chance à l'EPR, dont le rapport montre qu'on n'en a pas besoin avant longtemps dans le contexte national ?*

B.T. : Je pense que l'EPR pose actuellement plus de problèmes politiques que techniques. Techniquement, si demain on avait besoin d'un EPR, il est constructible, il est parfaitement au point, les dossiers sont prêts. D'autre part dans le rapport, on compare un réacteur qui est pratiquement constructible demain, qui est une évolution sérieuse sur le plan de la sûreté, du fonctionnement et du cycle du combustible, avec des réacteurs dits RHR-1 et RHR-2 qui eux sont certainement intéressants – j'y crois pour ma part beaucoup – mais qui sont seulement des réacteurs "papier". Dans un cas, on a quelque chose qui est disponible très rapidement, dans l'autre cas on a encore beaucoup de recherches à faire. Ce n'est pas vraiment comparable en termes industriels.

G.C. : *Le rapport présente ce résultat comme une chance pour le nucléaire, en disant que finalement en reculant l'échéance on n'est pas obligé de sauter sur l'EPR et on peut réfléchir à d'autres types de réacteurs. Très concrètement, sans ventes d'EPR que restera-t-il de l'outil industriel Framatome pour lancer dans 25 ans les RHR ?*

B.T. : C'est la bonne question. Il faudra, effectivement, avant le renouvellement du parc, un réacteur relais qui ne sera peut-être pas un réacteur de la future série qui s'installera en France si les citoyens veulent poursuivre le nucléaire en 2030. Mais il faut un réacteur

qui puisse permettre de maintenir le niveau de capacité de l'industrie française et des chercheurs, et qui permette de mesurer l'évolution normale qui doit se produire en matière de sûreté, de fiabilité, ou sur des nouveaux cycles du combustible. Les réacteurs actuels, conçus dans les années quatre-vingts vont vivre jusqu'en 2030–2035. On voit mal comment une technologie aussi complexe et évolutive que le nucléaire – surtout quand elle aura redémarré ailleurs – pourrait chez nous rester assise sur des données de 1990 pendant un demi siècle. Je pense donc que la commande suivante aura lieu avant le renouvellement du parc. Du point de vue de l'exploitant, il faudra aussi regarder s'il ne vaut pas mieux faire du charbon, du gaz, de l'éolien, ou autre chose encore. Là il y a un décalage de vue. EDF dans un marché libéralisé ne sera plus seul porteur de la cause nucléaire : si on nous dit "faites du courant", on le fera avec les meilleures solutions pour l'entreprise. C'est une vision complètement différente de la vision de l'État, dont je me demande d'ailleurs si elle ne va pas se déplacer dans le cadre d'une vision européenne.

C'est dans ce contexte qu'il faudra probablement quelque chose dans le nucléaire au milieu de cette longue période qui va aller de 2000 à 2035. Cela dit, je ne suis pas non plus partisan d'un discours sur le maintien des compétences à tout prix. Je ne crois pas qu'il faille les maintenir au-delà d'un

certain temps – je pense qu'il est raisonnable de se fixer 5 ou 10 ans – et tomber dans le schéma du *Désert des Tartares* à attendre pendant des années que quelque chose se passe. Quitte à reconstituer plus tard ces compétences si besoin était.

G.C. : *Les scénarios du rapport font une place importante au retraitement, qui reste l'option principale avec même dans les scénarios pour le futur un retraitement du MOX. En se projetant sur la période 2000–2050, est-ce que ces scénarios sont compatibles avec les impératifs de compétitivité d'une stratégie industrielle, notamment pour EDF, et avec l'évolution internationale ?*

B.T. : Sur la compétitivité, c'est tout à fait simple : on fera une analyse, par tranches de 5 ou 10 ans, et on regardera dans les années à venir en fonction des contraintes politiques, techniques, scientifiques du moment, quelle est la meilleure solution. La politique actuelle est de laisser le maximum de portes ouvertes pour avoir des sorties possibles et ne pas se faire limiter par une pseudo décision, car personne n'est capable aujourd'hui de dire comment sur 50 ans les choses vont évoluer sur le marché de l'énergie.

Il ne s'agit pas de dire qu'on a décidé de faire du retraitement jusqu'à la fin des temps, ou qu'on a décidé de faire de l'entreposage, mais de laisser ouvertes le plus de possibilités.

G.C. : *Peut-on imaginer qu'EDF continue cette poli-*

tique si elle est abandonnée par l'ensemble des autres exploitants, et en particulier qu'EDF maintienne sa compétitivité au plan européen dans un tel contexte ?

B.T. : Oui, je crois, sans gros problème. Ce n'est pas la première fois que les Français seraient indépendants sur le plan international. On est par exemple les seuls à avoir inventé les 35 heures, et on a ainsi des dizaines d'exemples où la France ne fait pas comme les autres. Celui-là n'en serait qu'un de plus, ce n'est pas très gênant. La vraie question est effectivement l'économie sur le long terme. Si les options actuelles venaient à être démontrées comme vraiment non compétitives, et que l'on finisse par arrêter le nucléaire, alors on stopperait bien sûr dans cette voie. Mais sur le contexte international, je ne suis pas trop inquiet, parce qu'il est en train de changer sérieusement. Et tous les discours sur l'isolement de la France devraient s'intéresser aussi à d'autres cas de figures. Je pense que c'est plutôt l'isolement de l'Allemagne qui va être intéressant à suivre, ou l'isolement de la Suède.

G.C. : *Une critique a été portée au rapport sur la différence de traitement entre la filière gaz, avec un aléa très important sur le prix des combustibles, et la filière nucléaire, avec extrêmement peu d'aléas et des hypothèses globalement optimistes. Comment jugez-vous les scénarios sur ce plan, et en particulier l'hypothèse*

centrale dans le rapport d'augmentation forte du coefficient de production du parc ?

B.T. : Le coefficient de production est aujourd'hui de l'ordre de 70 %, et ce n'est pas suffisant. On est le seul parc au monde à avoir un coefficient de production aussi faible. C'est la conséquence bien connue du fait qu'on fait du suivi de réseau et que nous n'avons pas de nucléaire en base. Bien entendu, on peut en tirer des conséquences sur 50 ans. On peut également dire que si la France et l'Europe connaissent un taux de croissance suffisant dans les années qui viennent, dans 10 ans on ne parlera plus de ce problème, on aura le nucléaire en base, ce qui est évidemment la meilleure solution : pour l'exploitant : un réacteur qui marche pendant 2 ans sans qu'on l'ouvre à 100 % de sa puissance, c'est l'idéal.

G.C. : *Le fait de faire fonctionner les réacteurs en base sans les "ouvrir" pendant 2 ans implique, pour ceux qui sont "moxés", de progresser dans la parité tout en augmentant les taux de combustion sur le MOX comme sur l'UOX. Sur ce plan, partagez-vous les hypothèses du rapport ?*

B.T. : Je pense que les hypothèses du rapport sont un peu pessimistes sur les taux de combustion. Je pense qu'on ira assez vite à 48 GWj/t, et que dans l'horizon du rapport on sera même à 55 ou 60 GWj/t, ce qui peut changer pas mal de choses au fonctionnement du parc. Mais pour le moment, on

ne peut que partager les conclusions du rapport. Si on se projette sur 50 ans, on aura sûrement progressé là dessus.

G.C. : *Le rapport propose un parallèle, schématiquement, entre le carbone et le plutonium qui pose question à trois niveaux :*

- *le principe d'un parallèle entre l'effet de serre et les déchets hautement radioactifs à vie longue, comme externalité et comme problème d'environnement global;*

- *le fait de concentrer l'analyse sur ces déchets HAVL alors qu'il existe beaucoup d'autres problèmes spécifiques du nucléaire (les autres déchets radioactifs, la sûreté, etc.);*

- *le problème du critère, la quantité de plutonium choisie dans le rapport n'étant pas le seul indicateur possible.*

B.T. : Je crois que cette quantité de plutonium évité est une notion mal comprise. Les gens croient qu'on fait disparaître le plutonium comme par enchantement; en fait il disparaît, bien sûr, mais il est remplacé par les produits de fission. Donc la notion de plutonium évité n'est pas évidente pour le commun des mortels.

Si on revient sur les trois questions que vous soulevez, la première, le parallèle CO₂-plutonium, personnellement je le trouve original. On en avait parlé dans un groupe de travail du Plan³, et je trouve que ce n'est pas mauvais de raisonner, ou d'essayer d'envisager les choses sous cet angle là. Cela dit, on arrive très vite à des limites. Dans un cas le CO₂,

est vraiment un problème global avec quelque chose qui est envoyé dans l'atmosphère de façon complètement irréversible. Dans l'autre cas, il s'agit d'un problème qui n'est pas global mais complètement et strictement localisé, et qui ne pose problème que dans le cas où effectivement il y aurait fuite à partir d'un stockage. Dans un cas il y a un stockage, qui est prévu pour durer, dans l'autre cas il n'y a aucun stockage, par définition, puisqu'il est rejeté dans la nature. Donc à la limite on pourrait admettre le parallèle si on relâchait le plutonium dans la nature – dans l'océan par exemple. Parler d'externalité plutonium de la même façon qu'on le fait sur le CO₂ suppose que l'on soit clair sur ce point là.

Sur le deuxième point, c'est un choix du rapport de se concentrer sur les déchets HAVL, et il se défend. Il est vrai qu'il existe d'autres externalités, qui ont été regardées notamment dans le rapport européen ExternE⁴. Mais le choix du plutonium pris par le rapport n'a rien de choquant.

G.C. : *Le retraitement-recyclage, s'il améliore le bilan HAVL implique par contre de faire tourner une usine importante comme La Hague, qui génère d'importants déchets de démantèlement. Il implique une surveillance renforcée sur les centrales, une comptabilité du plutonium séparé qui risque d'être détournée, etc. Est-ce qu'il n'y a pas là une série de conséquences, parfois dif-*

fuses, à mettre en regard de l'avantage recherché sur les déchets HAVL alors qu'elles sont souvent oubliées dans la comparaison des stratégies ?

B.T. : C'est vrai qu'on les oublie, c'est incontestable. Mais il faudrait regarder quelle est l'incidence réelle de ces facteurs, car elle ne me paraît pas... si importante. Ça a d'ailleurs été regardé par ExternE. Le retraitement ne me paraît pas en tant que tel une activité dangereuse. Objectivement, je ne vois vraiment pas ce qui peut sortir de catastrophique d'une usine de retraitement : il n'y a pas de pression, pas d'énergie, c'est de la chimie... Comme toutes les usines de chimie, il faut faire attention, mais le jour où on aura un Bhopal du retraitement, je serai quand même étonné.

Tout le procès technique fait au retraitement est difficilement compréhensible. Le vrai problème, sur le plutonium, c'est la prolifération. C'est pour ça qu'il faut toujours faire très attention à faire du plutonium civil, en limitant la part de plutonium fissile (de Pu 239). Jusqu'à maintenant le système international a fonctionné suffisamment bien pour qu'il n'y ait pas de risque sur ce sujet là, et on sait très bien que les gens qui veulent faire des armes ne passent pas par le plutonium pour les faire. Mais c'est vrai que c'est un sujet à regarder, et il existe des moyens pour cela, surtout si le nucléaire doit se développer.

Personnellement, je pense que le développement du nucléaire ne se fera pas uniquement sur des thèmes comme la lutte contre les émissions de carbone : Il est évident qu'on ne va pas couvrir le monde de centrales nucléaires pour lutter contre le CO₂, et si on ne trouve pas une solution avec le charbon propre, on passe complètement à côté. Le nucléaire se fera, mais dans les pays qui sont capables de le faire, avec une demande suffisante – et de toutes façons, si il ne se fait pas en Europe, il se fera en Asie, il est sûr qu'ils ne nous attendront pas. Dès qu'on va partir sur la demande d'énergie, et même si on fait des hypothèses moins optimistes sur le développement de la population mondiale, il me paraît très difficile de continuer à dire aux gens qu'ils doivent continuer à ne consommer que 2 tep par habitant, alors que tous les pays développés sont à 4 ou 5 fois plus.

Il faudra forcément une autre répartition de la production d'énergie, dans laquelle le nucléaire aura sa place. Pas partout, et pas par milliers de réacteurs répartis en Europe et dans le monde. Et c'est là qu'il faudra effectivement regarder les problèmes de prolifération. C'est pour ça que je pense que des technologies du type HTR, ou des combustibles qui seraient livrés et récupérés dans les pays sont des choses à regarder. Comme le développement sera à mon avis inéluctable, il faudra regarder sérieusement de quoi il s'agit.

G.C. : *Le rapport ne se limite pas au nucléaire. Que pensez vous des mix énergétiques que proposent ces scénarios, notamment sur la pénétration des énergies renouvelables et la présentation du gaz comme seule alternative sérieuse au nucléaire ? Et comment réagissez-vous aux résultats importants du rapport sur les avantages, y compris pour le coût du kWh, des scénarios de faible demande, donc d'une politique de maîtrise de l'énergie ? Quelles conclusions en tire EDF pour sa stratégie industrielle et commerciale, au moment où l'entreprise consacre une nouvelle campagne publicitaire à la promotion de Vivrélec et du chauffage électrique ?*

B.T. : En ce qui concerne le mix énergétique, je dirais qu'on a noté qu'il y avait une proportion relativement faible d'énergies nouvelles, notamment d'éolien, dans les scénarios. Je ne sais pas ce que ça sous-entend. Si on veut que cette énergie se développe, il faut mettre en place quelque chose de raisonnable, sinon la vérité des prix gênera longtemps le développement de l'éolien – on voit d'ailleurs déjà les réactions en Allemagne.

Donc je dis, faisons de l'éolien, mais essayons de le faire de la façon la plus raisonnable, et pas en créant des rentes non justifiées.

Pour ce qui concerne le gaz, c'est le débat aujourd'hui en France : si on veut réduire la part du nucléaire, c'est le gaz qui est crédible mais il peut exister d'autres solutions

comme le charbon dont nous avons déjà parlé. Sur ce point, le choix du rapport est donc réducteur. Mais il est centré sur la France, et pour la France c'est évidemment le gaz qui est le plus crédible comme alternative au nucléaire : on ne peut donc pas dire que le rapport est hors sujet en ne parlant pas du charbon.

Sur la maîtrise de l'énergie, bien entendu tout le monde ne peut qu'être d'accord pour faire de la MDE⁶. Il faut regarder la rentabilité des capitaux investis dans la MDE. Jusqu'à maintenant la MDE n'a pas été appliquée avec suffisamment de continuité, et on peut faire mieux, sûrement. Donc soyons concrets, développons une MDE raisonnable, et surtout évitons des décisions qui pourraient être trop contraignantes pour les gens. Il faut faire de la MDE incitative, et regarder ensuite quelle est la rentabilité des capitaux investis. Il ne faut surtout pas analyser cela en termes d'interdiction de telle ou telle chose, sinon on court à un rejet. Pour le reste, je reste persuadé qu'on a suffisamment de capacité d'expansion, si l'économie redémarre, pour faire de la MDE intelligente sans mettre en danger les intérêts d'EDF.

G.C. : *La prospective technologique telle qu'elle est envisagée dans les scénarios du rapport relève d'une volonté d'être très innovant sur les filières nucléaires pour améliorer l'aval du cycle. Ceci contraste avec une certaine timidité sur les innovations pour les autres*

filières, en particulier pour les EnR. Une telle approche se traduit par un déséquilibre de la R & D. La priorité doit-elle effectivement être le développement d'un nucléaire plus propre, ou bien faut-il inverser les priorités pour progresser sur les alternatives ?

B.T. : Vaste programme... dans un contexte de ressources forcément limitées, on considère a priori que si on met de l'argent sur un secteur donné, on va obtenir des résultats en proportion de l'argent qu'on a versé. En tant qu'ancien chercheur, je trouve cette hypothèse drôlement audacieuse, et je connais bien des endroits où on a dépensé de l'argent pendant des années sans jamais rien trouver.

Le deuxième point c'est qu'en agissant ainsi on fait un peu bon marché des capacités intellectuelles des chercheurs. On leur dit un jour "vous allez faire ceci", le lendemain "vous allez faire cela"... j'ai vu beaucoup de modes passer. Il ne faut pas les contrer, parce que ce qui est intéressant c'est d'avoir des gens motivés pour trouver. Mais je me méfie de ces orientations décidées pour des motifs plus ou moins variés où on oriente le chercheur sur des choses vers lesquelles il n'est pas forcément naturellement tourné. En général, c'est source de gaspillages considérables. Ma troisième remarque, c'est que concernant les énergies nouvelles, ou dites nouvelles, il ne faut pas oublier la physique, par exemple le photo-voltaïque. Je veux bien qu'on mette des milliers de cher-

cheurs pour faire mieux, mais on ne dépassera pas pour autant le rendement quantique !

G.C. : *Il y a des experts qui adressent le même reproche au discours sur l'objectif d'un cycle du combustible nucléaire totalement fermé...*

B.T. : Je suis tout à fait d'accord sur cette remarque. Je me polarise là simplement sur ce point des énergies renouvelables parce que je dis : "attention, restons raisonnables !". La relation entre le potentiel de ce qui reste à trouver et l'argent qu'on y injecte est vraiment un point à surveiller sérieusement.

G.C. : *Est-ce que, si on se concentre uniquement sur la recherche fondamentale, sur la recherche matériaux, on n'est pas un peu en dehors du problème ? Par contre, si on essaie de regarder la chaîne globale, est-ce qu'il n'y a pas des progrès à faire, du point de vue industriel ?*

B.T. : Certainement. Par exemple il y a un gros sujet, très difficile, qui est le stockage de l'électricité. C'est un exemple où je me dis que si on fait un gros effort, il existe peut-être une potentialité pour trouver quelque chose. Un autre grand sujet, c'est la pile à combustible. Le problème n'a pas varié depuis 20 ou 25 ans. On sait résoudre tous les problèmes de son fonctionnement, mais il faut notamment un catalyseur qui marche. Tant qu'on n'aura pas résolu le problème économique du catalyseur, on aura du mal à envisager une utilisation massive.

Sur l'ensemble de la chaîne, voilà des maillons sur lesquels on peut avancer. Cette chaîne d'analyse là, vous avez raison, il faudrait peut-être la revoir. Mais sur les deux sujets que je viens d'évoquer, on n'a vraiment pas progressé. Peut-être qu'il faudrait augmenter les budgets, ce qui est d'ailleurs prévu.

Alors, le déséquilibre de la R & D, c'est sûr, il existe. Sur le nucléaire, dans sa version actuelle, je pense qu'on a à peu près réglé le problème. Mais on sent en même temps qu'il peut y avoir des choses complètement nouvelles, de nouveaux types de réacteurs et aussi bien sûr la fusion. Encore que sur la fusion, je crois qu'il faut rester modeste. Par contre, tout ce qui est technologie associée aux réacteurs à haute température, j'y crois. Ce n'est pas de la recherche fondamentale, c'est de la recherche technologique. Et puis, il y aura peut-être le réacteur rapide du futur – le RHR-2 si on se réfère au rapport – mais là on est dans de tels délais qu'on ne peut pas vraiment dire quelque chose de sérieux.

Donc, déséquilibre, oui ! Mais la R & D nucléaire actuellement, sur des technologies vraiment nouvelles, est réduite en France à pas grand chose – alors que ça redémarre aux États-Unis. Au CEA, il n'y a quasiment plus de recherche sur les réacteurs rapides. Mais il y a des recherches sur les nouveaux combustibles, un domaine intéressant où l'on peut faire des progrès.

G.C. : *À ce sujet, comment envisagez-vous les propositions de nouveaux combustibles retenues dans le rapport – le combustible APA, le combustible mixte thorium-plutonium, etc. ?*

B.T. : Je pense qu'il y a des choses intéressantes à étudier. Il faut améliorer le taux de combustion du cycle actuel; il faut regarder d'autres sources éventuelles que l'uranium 238. C'est au CEA de regarder cela, et ce un peu indépendamment des besoins de l'industriel, qui, si tout va bien, va fonctionner pendant 20 ans sur le système actuel.

G.C. : *Sur l'APA, une des remarques qu'on a pu entendre est que des concepts de recyclage homogène du plutonium dans le parc actuel, plus simples, existent déjà sous le terme générique de combustibles MIX...*

B.T. : EDF n'est pas très orienté vers les solutions MIX. L'APA, c'est un objet de recherche, dont on dit : "ok, vous le faites, c'est intéressant, on regarde". Du point de vue de l'exploitant, il est préférable de séparer les circuits à plutonium des circuits du combustible UOX. Le MIX a toutes les contraintes des combustibles au plutonium et de l'UOX en même temps. Je pense que tant qu'il n'y n'aura pas de cadre réglementaire et législatif stabilisé, on ne peut pas prendre de risques et se lancer dans une solution de ce genre.

Pour conclure sur le rapport, il est important dans la mesure où il a stabilisé les analyses sur les coûts concernant le parc actuel. Maintenant, à des détails près, tout le monde est bien d'accord

sur les coûts du nucléaire. C'est un apport considérable, parce qu'avant, il y avait toujours des désaccords sur le problème de coûts qui ne seraient pas pris en compte, etc. Cette fois-ci c'est une approche globale, complète, avec le sceau du Plan dessus, c'est très important. Cela a permis d'éclairer un certain nombre de points qui n'étaient pas parfaitement lisibles.

Le deuxième point sur lequel il faut insister, c'est l'importance de la durée de vie.

Et le troisième point, c'est la comparaison CO₂ – plutonium. Elle est nouvelle, mais n'allons pas trop loin quand même. Pour le reste, on peut toujours discuter les hypothèses d'avenir du rapport. Mais n'ayant pas conclu par des recommandations, il pose le décor pour les responsables politiques. À la limite, il peut s'interpréter comme : "vous aurez le choix entre le CO₂ et les déchets nucléaires", même si le rapport ne dit pas cela.

G.C. : Ou "vous aurez les deux" ?

B.T. : Ou "vous aurez les deux". En tous cas, si le rapport n'est pas facile à lire, il est moins lourd et moins pesant que bien des rapports officiels qui sortent, où tout est calculé et prévu... Il n'est pas fait pour les gens qui ont du mal à lire les tableaux, mais il pose des questions. Il faut maintenant comparer tous ces scénarios, creuser un peu plus, etc.

G.C. : On peut en effet imaginer que des groupes de travail fassent l'analyse de sensibilité

des scénarios à différentes hypothèses - notamment celle sur le coefficient de production, dont une variation de 1 seul point peut avoir une répercussion économique très lourde. Ou encore qu'ils étudient l'impact dans les bilans d'aléas sur le parc ou le cycle - puisque le nucléaire, dans le passé, a connu certains dérapages dont les conséquences économiques ont pu être importantes...

B.T. : C'est sûr qu'il y a eu des problèmes. Mais la France a quand même mis en route en l'espace de 30 ou 40 ans un système qui produit 80 % de l'électricité du pays. Il y a peut être des défauts, il peut y avoir eu des problèmes. Cela dit, je considère que le rapport justifie ce choix, d'une certaine façon, et ne s'engage pas sur le renouvellement de ce choix. Si d'autres générations trouvent d'autres possibilités, parfait, mais en tous cas entre 1970, en gros, et 2020-2030, on aura eu un système qui aura fonctionné – j'espère – sans gros pépin. Soit un demi-siècle de production considérable d'énergie, et sans dégâts.

Concernant les affaires de sûreté et de vieillissement, c'est parce qu'on est conscient de cet enjeu qu'on surveille de très près le parc américain. Globalement il a environ 10 ans d'avance sur le parc EDF. C'est une grande sécurité, car ce sont à peu près les mêmes réacteurs. Le rapport signale que le parc nucléaire mondial vieillit et devrait s'arrêter autour de 2020, mais notre parc est beaucoup plus jeune, ce qui est intéressant.

Enfin, il faut voir que ce parc aura fonctionné pendant environ 50 ans, et aura répondu au problème qui lui aura été posé au début des années soixante-dix. Le choc pétrolier de 1973 a créé une panique, avec une explosion des prix et des impôts. Les décideurs de l'époque ont vraiment eu peur et se sont lancés dans ce grand programme qui comme tous les grands programmes français centralisés a été poussé de façon très volontariste. Peut être est on allé un peu trop loin en pourcentage de nucléaire mais nous avons déjà parlé des difficultés de la prévision ! Ensuite on est entré dans une période d'énergie bon marché, et on a peu à peu perdu cette vision de la sécurité d'approvisionnement, etc. Aujourd'hui, cette problématique est en train de revenir.

Notes : voir page 50

le chiffrage, tout en notant que même ce chiffrage joue en faveur du nucléaire.

G.C. : *Pensez-vous que le critère retenu par l'étude (les quantités de plutonium) soit le plus pertinent pour comparer les stratégies d'aval du cycle en termes d'impact global ?*

B.B. : Peut-on en prendre d'autres ? On peut penser au dégagement thermique, mais ce n'est pas un bon critère : il est déjà inclus dans les coûts,

puisque l'ANDRA facturera le stockage en fonction de l'espace utilisé en sous-sol. Il n'y a pas d'externalité, puisque le mécanisme de marché fonctionne. Sur ce plan, il n'y a aucune défaillance des prix.

Notes

Entretien avec Bernard Tinturier

- 1 Présentation du rapport par Jean-Michel Charpin, Séance organisée par l'AEE, l'IFE et la SFEN, Paris, 25 octobre 2000.
- 2 *Les coûts de référence de la production électrique*, Direction du gaz, de l'électricité et du charbon (DIGEC), Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, mai 1997.
- 3 Voir "La précaution appliquée aux déchets nucléaires à vie longue", dans *Penser l'avenir pour agir aujourd'hui*, Rapport du Club "Énergie, prospective et débats", Commissariat Général du Plan, juillet 2000.
- 4 *ExternE : Externalities of energy*, Commission européenne, DG XII, 1ère édition 1995.
- 5 Maîtrise de la demande d'électricité.

Entretien avec Bertrand Barré

- 1 La Commission consultative pour la production d'électricité d'origine nucléaire (PEON) a fonctionné de la fin des années cinquante à la fin des années soixante-dix. Elle a publié 11 rapports, dont les résultats sont résumés et analysés dans le rapport *Le parc nucléaire actuel*, annexé au rapport de la Mission.
- 2 L'utilisation du combustible MOX, sous sa forme actuelle, dans les réacteurs à eau du parc ne permet pas un chargement à 100 % en MOX de ces réacteurs : ainsi, chaque réacteur "moxé" est chargé avec environ 1/3 de combustible au plutonium (MOX) et 2/3 de combustible tout uranium (UOX).
- 3 EDF a présenté en janvier 1999 à la Commission nationale d'évaluation (CNE) relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs la projection de sa stratégie pour la période 2000–2070 : celle-ci "exclut explicitement toute option de multirecyclage du plutonium comme le MIX".
- 4 Les limites de taux de combustion fixées par l'autorité de sûreté, la DSIN, aujourd'hui en France sont de 52 GWj/t pour l'UOX et de 38 GWj/t pour le MOX.
- 5 Le coefficient de production K_p dépend de la disponibilité K_d des réacteurs (le pourcentage du temps où ils sont utilisables) et de leur utilisation K_u (le pourcentage de leur puissance qu'on utilise pendant qu'ils sont disponibles). On a $K_p = K_d \times K_u$, et K_u augmente lorsque les réacteurs fonctionnent en base.
- 6 B. Dessus & Y. Marignac, "Effet de serre et nucléaire, l'équilibre des précautions", Les cahiers de Global Chance N° 12, novembre 1999.