

Débat public EPR « Tête de série »

Toulouse, le 25 janvier 2006

SYNTHESE

Participants :

CPDP : Françoise ZONABEND ; Roland LAGARDE

MAITRE D'OUVRAGE EDF : Joël DOGUE – Directeur du projet EPR Flamanville 3 EDF,
Bernard FOUREST – Ingénierie nucléaire EDF

INTERVENANTS/DISPUTANTS : Jean-Louis CARBONNIER – CEA ; Fulcieri MALTINI –
Expert indépendant

Paul De BREM – journaliste

Introduction

Mme ZONABEND accueille les participants et les remercie d'être venus débattre sur l'éventuel lancement de la construction, en Basse-Normandie, à Flamanville, d'un EPR, un réacteur à eau pressurisée, de troisième génération, tête de série. Elle propose de saisir cette occasion pour tenter d'aborder la question des autres types de réacteurs nucléaires en expérimentation ou en construction et ainsi la question de la filière générationnelle du réacteur évoqué.

Elle compte sur les interventions et questions de la salle pour animer le débat avec les personnes invitées à la tribune et présente les principes du débat public.

Depuis 1995, l'animation de ce type de débat est confiée à la CNDP, instituée par la loi Barnier de protection de l'environnement, et transformée en 2002, avec la loi sur la démocratie de proximité, en une autorité administrative indépendante, désormais chargée de veiller au respect de la participation du public aux projets d'aménagement ou d'équipement d'intérêt national.

C'est ainsi qu'à propos de la construction de l'EPR, la CNDP a souhaité mettre en place un débat public avec un volet régional, mais aussi un volet national puisqu'il s'agit d'une tête de série. La CNDP a ainsi nommé un président à la tête d'une commission particulière du débat public (CPDP), Monsieur MATHIEU qui prie l'assistance d'excuser son absence de ce soir. Avec cinq autres personnes - Roland LAGARDE, Annie SUGIER, Michel COLOMBIER, Danielle FAYSSE et Françoise ZONABEND -, il forme la commission particulière du débat public, la CPDP.

La CPDP a pour ambition de faire advenir le débat et que les acteurs échangent des informations. Elle ne se prononce pas sur le contenu, n'a pas d'opinion et chaque membre a d'ailleurs signé une charte éthique et déontologique garantissant la neutralité de chaque membre. A l'issue des débats, un rapport final fera état des questions posées, des arguments produits de part et d'autre comme des résultats des groupes de travail sur l'information et sur le bilan prévisionnel de l'offre et de la demande d'électricité qui travaille d'ailleurs en coordination avec la CPDP THT. EDF ne prendra sa décision finale qu'après la fourniture de ce rapport.

Pour alimenter le débat, un important travail de préparation a été fait. Le maître d'ouvrage EDF, sous le contrôle de la Commission a élaboré un cahier sur l'EPR. Différents acteurs proposent également des cahiers et, pour la première fois la CNDP a innové en mettant en place un cahier d'acteurs collectif, « EPR et choix de société », dans lequel 12 acteurs, entreprises, administrations et associations venus d'horizons différents et porteurs de convictions diverses, qui ont d'ailleurs, pour certains, quitté le débat depuis, ont pu élaborer des contributions qui font le point sur la question de l'opportunité de l'EPR. Ces documents sont disponibles lors des réunions, sur demande, mais aussi sur le site internet de la CPDP et ce, avec d'autres cahiers d'acteurs particuliers qui s'y sont depuis ajoutés.

M. LAGARDE précise qu'après un éventuel débat sur le débat public lui-même, les échanges porteront sur l'opportunité de l'EPR, EDF expliquant en introduction pourquoi elle souhaite cet EPR, en présentant l'opportunité et les caractéristiques du projet. Une deuxième partie sera consacrée à une question controversée « génération 3 ou génération 4 » d'ailleurs récemment reprise par quelques grands journaux quotidiens.

Par ailleurs, toutes les questions écrites recevront une réponse, même si elles n'ont pu être traitées en séance.

M. LAGARDE propose ensuite d'entrer dans le vif du sujet.

Opportunité et caractéristiques du projet

M. DOGUE, directeur de projet pour EDF sur le projet EPR, plus particulièrement en charge de la phase de débat public, précise qu'il a une expérience pratique de l'exploitation nucléaire d'une quinzaine d'années, acquise sur différents sites d'EDF en France et plus particulièrement en tant que directeur de la Centrale de Chinon pendant quatre ans.

Il indique qu'il est question de construire, sur le site de Flamanville - un site de production d'EDF situé sur la côte ouest de la presqu'île du Cotentin -, une troisième unité de production basée sur un type de réacteur appelé EPR – le modèle de réacteur européen à eau pressurisée - dont la puissance serait de 1600 MW et la durée de vie de 60 ans. Les deux autres unités présentes à Flamanville ont été mises en service en 1985 et ont une puissance unitaire de 1300 MW. Le nouveau réacteur est le résultat d'une coopération franco-allemande ; il s'agit d'une version moderne de l'actuelle génération de réacteurs à eau pressurisée dite génération 2.

La principale raison ayant motivé la décision d'EDF de proposer le projet de construction de Flamanville 3 est simple : près de 80% de l'électricité consommée en France provient des 58 réacteurs actuellement exploités en France par EDF, mis en service dans les années 80 et conçus pour une durée de vie technique de 40 ans. Construits en série, ils devraient logiquement s'arrêter progressivement vers 2020. Pour garantir la continuité de production, EDF se doit donc de préparer le renouvellement de tout ou partie de ces centrales. Flamanville 3 doit aider à préparer cette échéance en permettant qu'il existe, en France, un réacteur, testé et qualifié par les autorités de sûreté françaises, précurseur de ce qui pourrait être construit, en série, à l'avenir pour remplacer les centrales actuelles.

Ce projet se situe dans un contexte où la question du renouvellement des outils de production d'électricité se pose dans toute l'Europe où 50% des outils de production, nucléaires ou pas, seront également à renouveler. Les investissements des électriciens seront donc massifs au cours des 25 ans à venir.

Par ailleurs, la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre, cause principale du dérèglement climatique, est impérieuse et parle en faveur du nucléaire qui, en exploitation, ne produit pas de gaz à effet de serre. Dans le monde, 40% du CO₂ émis provient de la production d'électricité ; en France, la structure du parc (essentiellement hydraulique et nucléaire) fait que l'électricité n'est responsable que de 8% des émissions.

Enfin, au-delà de la question de l'épuisement des réserves, les experts s'accordent à dire que l'augmentation constante des coûts des énergies fossiles, pétrole et gaz en particulier, est une tendance lourde ; or dans les outils de production classiques, les matières premières pèsent pour 40% à 70% dans le prix du KWh, elles ne constituent que 5% du prix du KWh dans le cas de la production nucléaire.

Au cours de l'été, et plus précisément le 13 juillet dernier, une loi-programme fixant les orientations de politique énergétique pour le pays a été promulguée et a fixé trois axes majeurs : maîtriser la demande d'énergie, développer les énergies renouvelables et enfin, maintenir ouverte l'option nucléaire. Il faut donc, au moment où il faudra décider du renouvellement du parc, avoir en main tous les éléments qui permettraient de prendre une décision, sans risques. Le projet EDF Flamanville 3 est donc particulièrement cohérent avec les objectifs de la politique énergétique du pays.

Pourquoi le faire maintenant ? Si après le débat public, la décision de construire l'EPR est prise, les autorisations pourront être déposées afin de pouvoir démarrer le chantier fin 2007. La construction d'un tel ouvrage dure 5 ans et les premiers KWh de Flamanville 3 pourraient ainsi apparaître sur le réseau vers 2012. Deux à trois ans de fonctionnement seront utiles avant de lancer une éventuelle construction en série de réacteurs qui pourraient, cinq ans plus tard, et donc en 2020, remplacer les centrales qui s'arrêteraient en cascade.

Flamanville a été choisi pour l'implantation éventuelle de ce projet, EDF y étant déjà propriétaire des terrains nécessaires à l'implantation et le site pouvant recevoir quatre unités de production donc a fortiori une troisième. Par ailleurs, construire en bord de mer est plus facile et moins coûteux qu'en bord de rivière et enfin, le territoire du Cotentin s'est porté candidat à l'accueil d'un tel projet. Ce territoire a déjà une grande expérience en matière de grands chantiers nucléaires et

électronucléaires de ce type et verrait près de 2000 personnes mobilisées pour la construction sur une durée de 5 ans, avant que l'exploitation n'occupe ensuite durablement 300 personnes.

Un film présente les étapes de construction du projet.

M. LAGARDE propose de répondre désormais aux questions de la salle.

Questions écrites/orales :

Question 10 : « *Que penser d'un débat « public » sur une dizaine de sites seulement, et en sachant que la décision de relance est prise, le site choisi ? Est-ce cela la démocratie ? (Dominique MASSET)* »

M. LAGARDE convient que la France comprend encore peu ce que peut être la démocratie participative et est, en la matière, beaucoup moins avancée que ne le sont les pays anglo-saxons. Le but de la CNDP est de lancer le débat sur l'opportunité d'une décision et se déroule avant les enquêtes publiques.

En l'occurrence, c'est la première fois qu'elle est saisie d'une question de cette ampleur qui consiste à débattre de l'opportunité d'implanter un réacteur de troisième génération à Flamanville mais aussi d'en faire éventuellement une tête de série pour le remplacement du parc nucléaire.

Sollicitée, comme la loi en fait obligation, la CNDP a accepté d'engager ce débat. Il a malheureusement été très perturbé notamment par des déclarations d'hommes politiques qui faisaient des annonces, avant même que la commission n'ait pu commencer le travail ; elle en a été très mal à l'aise et a même parfois été tentée d'arrêter le processus engagé. Est-ce qu'on débattait de quelque chose qui avait déjà été décidé ?

Collectivement, il a cependant été décidé de poursuivre le débat, et ce, essentiellement parce qu'il n'y a jamais eu de débat sur le nucléaire en France. Tout le monde n'avait pas envie d'échanger des arguments, mais la commission a à cœur d'aider le pays à comprendre que la démocratie participative et le débat public sont des enjeux importants et que cela doit s'inscrire dans le système de prise de décision national. C'est aussi pour cela qu'un groupe de travail a été constitué sur la transparence et l'accès à l'information.

Question 2 : « *Dans l'évolution actuelle des choses, pourquoi ne pas favoriser la production des énergies renouvelables en les faisant installer par les entreprises et les particuliers (et bien sûr) en leur proposant des aides ? » (Jimmy CHENAY)* »

M. DOGUE répond que les problèmes posés par la demande d'énergie et pas seulement d'électricité sont colossaux. On ne peut par exemple plus opposer les différents modes de production. Seules, les ENR ne suffiront pas pour répondre aux besoins mondiaux et encore moins nationaux. EDF a pourtant déjà massivement investi dans ces énergies : avec 15 % de la production électrique de source hydraulique, EDF est le plus important producteur d'électricité hydraulique en Europe. Parallèlement, dans les années qui viennent, grâce à 3 milliards d'investissements, plus de 3000 MW seront produits en Europe grâce à l'éolien dont plus de 700 MW en France.

Par ailleurs, dans toutes les régions, EDF est investie dans des plans de maîtrise de la demande d'énergie, pratiquement et financièrement.

Il est important de mener tous les efforts de front, mais cela ne devrait pas permettre de faire l'impasse sur une solution de production d'électricité nucléaire.

Question 5 : « L'EPR suppose que la France continue à recourir majoritairement au nucléaire pour sa production d'électricité. Que se passerait-il si la France cessait de recourir au nucléaire ?(Jacques SIMON)

Monsieur Jacques SIMON demande par ailleurs si le rendement de cet EPR de « troisième génération », et peut être même plutôt de « deuxième génération bis », est toujours de 30 à 40%.

L'EPR est un outil industriel. Que se passerait-il si on abandonnait ce projet : au plan des équipes concernées, des compétences acquises par les différentes équipes qui travaillent sur ce projet ? Qu'advierait-il de l'outil industriel lui-même ?(Pierre ROUZAUD)

M. DOGUE resitue les échéances de décision. Il décrit la stratégie industrielle d'EDF qui est de ne pas lancer une série de réacteurs si la décision de la faire était prise sans avoir remobilisé le tissu industriel, testé et qualifié, en France, la tête de série. Par contre, la décision concernant la relance du nucléaire et le renouvellement du parc nucléaire, tout ou partie en nucléaire n'est pas prise et sera prise vers 2015.

Par ailleurs, il indique qu'il y a un léger gain de rendement : l'EPR aura un rendement 37% alors que les centrales actuelles en ont un de 34,5%.

Quant au renouvellement des compétences, EPR y contribue. Ceux qui ont mis les centrales actuelles en service partent à la retraite et par exemple dans le bureau d'études EDF, au moment de l'éventuel démarrage de la construction de la série, moins de 20 personnes auront vécu les chantiers de Civaux. Il y a donc un réel problème de soutien au développement des compétences, en interne, mais aussi en externe. La logique EPR réintègre effectivement l'ensemble du tissu industriel français pour qu'il soit prêt à toute éventualité.

Question 11 : « Cette « tête de série » s'inscrit dans une relance de l'équipement nucléaire, soit un « plan ». Ce plan intègre-t-il ces futures centrales dans un système global de production d'énergie portée par des vecteurs en vue de satisfaire au mieux l'ensemble des besoins, autant transports que domestiques et industriels ? » (JC RIPOLL)

Monsieur RIPOLL s'interroge : les besoins d'une énergie de forte puissance, produite en continu sont certains, mais ne doit-on pas envisager d'implanter une telle centrale, non pas loin de tout, en créant non seulement des besoins de transport onéreux, mais aussi des pertes d'énergies, mais plutôt au cœur même d'un site industriel ?

M. DOGUE indique qu'il n'est évidemment pas anodin d'implanter une centrale nucléaire, surtout dans des zones urbaines où le foncier est très cher. Le réseau est par ailleurs interconnecté 400000

volts, les pertes étant évaluées à moins de 1%. Globalement, la stratégie d'EDF reste d'utiliser au mieux les sites existants avant d'en créer d'autres.

À propos de la cogénération, il rappelle que la centrale nucléaire ne chauffe au maximum qu'à 300° — ce qui est en l'occurrence une température relativement basse, une chaudière au charbon chauffant à presque 500 ° — et qu'on ne sait pas transporter aujourd'hui sur plus de 10 ou 12 km, de manière efficace, la vapeur ou la chaleur qu'on pourrait récupérer autour des centrales. Il est donc plus pertinent de faire de la cogénération avec une turbine à gaz classique.

Question 17 : « Pourquoi se référer à l'expérience franco-allemande pour présenter l'EPR ? Alors que la référence justifiant l'EPR résulte de l'accident de Thremiles Island (USA) ? La notion d'accident est-elle taboue lorsqu'EDF parle nucléaire ? (André SAVALL) »

Monsieur SAVALL demande aussi si la CNDP pourrait engager un débat sur les énergies renouvelables, ce qui serait par exemple l'occasion de s'interroger sur le retard que les Français ont en matière d'éolien sur leurs voisins allemands et sur l'opportunité de se doter d'objectifs ambitieux en la matière.

Il lui semble que le nucléaire a vraisemblablement sa place dans l'avenir, mais le sujet est sérieux et il mérite d'être traité avec transparence et dans le respect de tous les interlocuteurs et des citoyens.

M. LAGARDE répond que, pour l'instant, les énergies nouvelles et renouvelables, et même, par exemple, les fermes éoliennes, ne sont pas dans le champ de compétences de la CNDP. Mais la question se pose et dans le rapport final, ces questions pourraient en effet être évoquées.

M. DOGUE ajoute que, même avec leur production éolienne supérieure à la production française, les Allemands n'ont pas répondu au problème que pose l'augmentation de la demande et n'ont pas réduit drastiquement leurs émissions de gaz CO₂. Il ajoute que, grâce à son parc hydraulique, la France produit plus d'électricité à base d'ENR que les Allemands.

Pour le reste, il lui semble que c'est le propre du débat : il n'y a pas de question tabou et, cela est vrai, en particulier en ce qui concerne le nucléaire. L'accès à l'information est désormais organisé : localement les CLI et les associations qui s'intéressent au fonctionnement des centrales obtiennent beaucoup d'informations sur ce que fait EDF. Par ailleurs, l'autorité de sûreté publie régulièrement sur son site web tout ce qu'elle recense comme écarts ou incidents...

Quant au cas particulier évoqué, la centrale de Three Miles Island, qui a fondu 1/3 de son cœur, est une centrale à eau pressurisée presque identique à celles qui fonctionnent actuellement en France. Heureusement, il n'y a eu ni dégâts humains ni dans l'environnement et ce, en partie, grâce aux enceintes de confinement. Les leçons en ont été tirées et le retour d'expérience sur cet accident a permis de mettre en œuvre des modifications importantes dans les centrales existantes.

Mais l'accident le plus important reste celui de Tchernobyl ou tout le cœur a fondu. Depuis, l'autorité de sûreté a exigé que plus aucun réacteur ne soit une installation qui permette la fusion totale du cœur. C'est une des raisons pour lesquelles l'EPR est équipé d'un cendrier ou récupérateur de cœur fondu, un réceptacle sous le cœur, une installation qui évite la plupart des conséquences

d'un accident dont la probabilité est cependant presque nulle puisque égale à 10^{-7} . Ceci n'est qu'une des dispositions prises.

M. LAGARDE précise cependant, pour la transparence du débat, que l'expertise, par l'IRSN, de ce récupérateur de corium, n'est pas encore achevée.

M. DOGUE ajoute que ce dispositif technique proposé par les constructeurs est en effet soumis à la critique de l'IRSN, l'expert indépendant qui assiste l'État dans ses missions d'évaluation de sûreté en matière nucléaire. Un groupe d'experts dit « groupe permanent » juge par ailleurs in fine de la recevabilité technique de la solution. Ce groupe s'est réuni fin décembre et juge que la démonstration apportée par les industriels leur donne confiance quant à la capacité de réussir la construction de ce récupérateur.

Par ailleurs, il rappelle qu'un des fondements de la culture de la sûreté en exploitation est bien le doute et le constant questionnement qui permettent de repousser encore plus loin les mécanismes d'enchaînements de risques. Les associations présentes dans les CLI ont ainsi un rôle très positif à jouer en alertant EDF et en obligeant à encore plus de vigilance. En l'occurrence, cette gouvernance avec une société civile qui a un droit de regard et s'exprime, des pouvoirs publics incarnés notamment dans une autorité de sûreté et un exploitant attentif et ouvert à ces interactions, lui semble une solution apte à garantir le maximum de sûreté.

Question 18 : « EDF n'a-t-il pas prolongé récemment la durée de vie de ses centrales ? (Aimé GRACIA) »

M. De BREM rappelle que la Commission a souhaité organiser des ateliers d'experts qui se sont tenu pendant deux jours pour clarifier des points particuliers. À propos de la durée de vie des centrales, il a, en effet, été expliqué par un expert de l'IRSN que la plupart des centrales ont en effet été conçues pour une durée de vie de 40 ans, mais qu'il n'était pas impossible que, pour les plus récentes d'entre elles, elles durent parfois près de 60 ans. La raison en est que ce qui détermine la durée de vie d'une centrale est essentiellement lié à la fragilisation de la cuve c'est-à-dire à son degré d'irradiation. Grâce à diverses méthodes employées par EDF, les réacteurs les plus récents ont été moins fragilisés que les autres et leur durée de vie pourrait ainsi être allongée.

M. DOGUE précise qu'un allongement de la durée de vie comptable a été fait afin d'aligner cette durée de vie comptable sur la durée de vie technique.

En terme technique, les centrales sont conçues pour durer 40 ans. Par ailleurs, la réglementation française ne limite pas cette durée de vie et c'est, tous les dix ans, un « bilan de santé » particulièrement approfondi qui précède la décision de l'exploitant de continuer à exploiter la centrale et celle de l'autorité de sûreté de prolonger l'autorisation d'exploitation de 10 années supplémentaires. Ainsi, si une centrale peut à tout moment être arrêtée, elle peut aussi théoriquement vivre au-delà des 40 premières années.

Par ailleurs, effectivement, sur les centrales les plus récentes, des dispositions techniques ont été modifiées par exemple en ce qui concerne l'agencement du combustible dans le réacteur. Il y a aussi eu des ajouts : par exemple un « bouclier » à l'intérieur du réacteur qui augmente son rendement et protège la cuve de l'irradiation directe neutronique. Bien sûr, parallèlement, toutes les dispositions

pratiques sont prises pour faciliter la maintenance et le contrôle non-destructif des différentes soudures et tuyauteries.

À toutes fins utiles, il souligne cependant que les premières centrales qu'il faudra remplacer ne sont pas celles qui bénéficient de ces avancées technologiques, mais bien les premières qui ont été construites. Il espère aussi que l'allongement de la durée de vie de certaines centrales plus récentes permettra d'éviter d'avoir, le cas échéant, à reconstruire dans la même « précipitation » que ce qui a été fait initialement, quant il a fallu construire de quoi produire 50000 MW en 10 ans.

M. MALTINI rappelle que les réacteurs à eau légère sont conçus pour travailler en base. En cas de réduction de charge ; on peut la réduire jusqu'à 3% mais cela a des conséquences sur l'irradiation de la cuve. La question complémentaire qu'il pose est donc la suivante : la durée de vie des centrales est-elle liée au suivi des charges et le vieillissement de la cuve réduit-il la possibilité du suivi de charge ? Cette question se pose d'autant plus crucialement en France puisque toutes les centrales y fonctionnent en demi-base et qu'il n'y a pas de turbines à gaz et peu d'hydraulique qui peuvent répondre à des demandes de charges variables.

M. FOUREST s'occupe de sûreté, plus particulièrement d'harmonisation de la sûreté en Europe et d'orientation en matière de recherche et développement en particulier sur les réacteurs de « génération 4 » à la division ingénierie nucléaire d'EDF. Précédemment, il a travaillé sur la sûreté et la recherche et développement dans divers organismes dont le CEA ou l'IPSN.

Il indique que le suivi de charge n'a pas d'impact sur le niveau d'irradiation de la cuve, par contre, les variations de puissance conduisent effectivement à solliciter davantage les barres de contrôle. Ces équipements sont remplacés régulièrement et il y aurait donc, au pire, un peu plus de maintenance à faire, en aucun cas une incidence sur la durée de vie d'une centrale.

Une expérimentation est par ailleurs en cours sur 10 réacteurs pour analyser les éventuelles différences entre des réacteurs qui fonctionnent en base et d'autres en suivi de charge. A ce jour, aucune différence n'est apparue.

Question 21 : « Quelle est l'échéance de l'épuisement des réserves mondiales d'uranium ? (en fonction des scénarios de production constante ou d'augmentation de production mondiale ?) »
(Jean-Michel HUPE)

Question 15 : « Effectivement, il ne reste plus que quelques décennies pour ce qui est du pétrole. Malheureusement, il en est de même pour l'uranium. Environ 40 ans si consommation constante. Le nucléaire n'est donc pas l'énergie de demain. (Dominique MASSET)

M. DOGUE indique que le dossier rédigé par EDF reprend des données validées par les experts internationaux. Il en ressort que les réserves mondiales connues aujourd'hui correspondent à environ 60 ans de consommation au rythme actuel. Tous les experts s'accordent à considérer que les réserves mondiales sont environ quatre fois plus importantes, ce qui donnerait plus de 200 ans d'autonomie, et ce, sans compter sur les améliorations qui seront apportées par la « génération 4 ».

Question 23 : « *Les Allemands, en ayant renoncé au nucléaire, vont-ils se retrouver sous dépendance de fournisseurs étrangers (dont EDF ?) ou sont-ils en bonne voie pour parvenir à l'autosuffisance ?* » (Benjamin AUDOYE)

Question 22 : « *Quelles sont d'après vous les raisons pour lesquelles de nombreux pays se désengagent du nucléaire et pourquoi la France continue de miser dessus ?* »

M. DOGUE répond factuellement. On dit que les Allemands ont abandonné le nucléaire, en fait, ils rediscutent sur la durée de vie des centrales aboutissant à une moyenne de durée de vie de 32 ans, mais certaines d'entre elles pourront donc fonctionner pendant 60 ans. Ils étaient par ailleurs partie prenante de l'EPR en tant qu'autorité de sûreté jusqu'au moratoire de 1998. Ils sont sortis de ce projet, mais l'expert allemand est resté dans le tour de table pour travailler sur la conception et la définition de l'EPR. Enfin, le seul industriel qui peut à ce jour construire, seul, une centrale nucléaire est allemand : il s'agit de Siemens.

M. MALTINI évoque son expérience dans différents pays où il n'y pas de monopole et où il a donc pu changer régulièrement de fournisseur d'électricité. Ces pays vont d'ailleurs avec efficacité vers les ENR. Et même la filière du charbon travaille à obtenir un label « clean coal » avec des procédés d'enfouissement du CO₂ par exemple, avançant ainsi vers des scénarios qui rendent plausible l'hypothèse d'une absence totale de recours au nucléaire.

M. DOGUE rappelle qu'en France le marché est ouvert à 70% et que ceux qui veulent changer de fournisseurs le font, mais le constat est qu'EDF fournit un KWh moins cher. Le fait d'avoir construit ce parc en série a eu un effet positif, reconnu par tout le monde.

En matière d'ENR, les investissements sont cependant faits en parallèle.

« Génération 3, Génération 4 »

Monsieur LAGARDE propose à Monsieur CARBONNIER d'introduire la deuxième partie du débat.

Monsieur CARBONNIER est directeur du développement et de l'innovation nucléaire au CEA et ainsi, responsable des recherches sur les réacteurs de 4^{ème} génération.

Il rappelle que les réacteurs qui sont construits actuellement sont des EPR et qu'on envisage, à partir de 2040, de passer à la génération suivante dite « génération 4 ». Ils feront appel à des conceptions innovantes et à de nouveaux systèmes aux spécifications plus ambitieuses. Ces développements demanderont cependant du temps.

Le CEA a participé activement à la mise au point de l'EPR, et en particulier à l'amélioration de la sûreté et ce, notamment, à partir de l'analyse des accidents.

Plus généralement, la génération 4 apportera des progrès « en continuité » avec la génération actuelle assurant notamment une compétitivité économique, indispensable au développement du

nucléaire, et améliorant encore le niveau déjà remarquable de sûreté et fiabilité atteint par la génération 3.

Elle vise aussi à apporter des avancées significatives avec la minimisation des déchets qui pourrait être assurée par le recyclage des actinides mineurs, l'économie des ressources avec une meilleure utilisation de l'uranium – et un coefficient d'amélioration qui peut aller de 50 à 100 en fonction des hypothèses retenues – et une résistance accrue à la prolifération pour éviter que le nucléaire ne soit détourné à des fins militaires.

L'horizon de réalisation est 2040 tant les enjeux techniques à résoudre sont considérables.

Cette nouvelle génération doit aussi pouvoir avoir d'autres applications que la seule production d'électricité : la fourniture d'hydrogène permettrait de répondre à certains besoins dans le domaine du transport, l'eau potable par le dessalement de l'eau de mer risque d'être un enjeu important dans les années à venir tout comme certaines applications mettant en jeu l'utilisation de la chaleur. La recherche dans ces domaines est internationale.

Six concepts de réacteurs ont été retenus pour cette « génération 4 » et le CEA, entouré par des industriels, a décidé de concentrer ses efforts sur trois d'entre eux : deux réacteurs à neutrons rapides (le réacteur rapide au sodium et le réacteur rapide à gaz) et le réacteur à très hautes températures.

Une courte vidéo illustre les questions que pose l'après-epr.

M. De BREM relaye ensuite de nombreuses questions ayant émergé au cours des débats sur ce point : au vu des avancées annoncées pour la « génération 4 », n'est-il pas possible, voire pertinent de « sauter » l'étape EPR ?

Question 16 : *« Le besoin de remplacement des réacteurs nucléaires de base en France, s'il se pose parce qu'aucune alternative ne serait advenue, devrait s'échelonner de 2020 à 2040. Si entre temps, le CEA ou d'autres grands laboratoires industriels aboutissent en 2020 à un réacteur nouveau bien plus économe en production de déchets, l'EPR ne sera-t-il pas une fois de plus un prototype coûteux destiné à orner les rétrospectives de vulgarisation ? » (André MARQUET*

M. FOUREST précise que l'EPR n'est pas un prototype, mais une tête de série, qui « produira » de l'électricité. Le prototype dont il est question pour la génération 4 et qui pourrait exister vers 2020, n'en produira peut-être pas. Il serait au mieux une esquisse et cela ne permettra pas de faire l'impasse sur le temps nécessaire pour en faire une série industrielle. Ce temps est estimé à 15 ou 20 ans au minimum et c'est pour cela qu'il faut prévoir une transition.

M. CARBONNIER confirme ce qui vient d'être dit et ajoute que si EPR se situe dans une évolution, la génération 4 est plus proche d'une révolution. En conséquence, le prototype devra être évalué puis donner naissance à un réacteur commercial qui devra lui-même faire ses preuves avant d'être éventuellement construit en série. La technologie étant nouvelle, ce temps de test est incompressible et 2040 est vraisemblablement la date la plus proche à laquelle on peut envisager de disposer d'une solution qui pourrait être proposée aux industriels.

M. MALTINI, physicien et ingénieur nucléaire, a travaillé 10 ans entre Westinghouse et Framatome et d'ailleurs contribué au transfert de technologie et savoir-faire entre les deux entités en 1970. Il regrette que, par la suite, les réacteurs à eau lourde aient été pratiquement balayés. Après un passage chez Alstom, il a quitté le secteur nucléaire pour ne le retrouver qu'en 1993 quand la Banque européenne lui demande de diriger le fonds de sûreté nucléaire pour la fermeture des centrales soviétiques. Il a ainsi fermé, entre autres, Tchernobyl et est actuellement consultant indépendant.

À titre personnel, il estime que l'EPR est parfaitement inutile, notamment parce que les réacteurs de 4^{ème} génération sont beaucoup plus proches que ce qui vient d'être montré : les sud-africains, par exemple, ont déjà dessiné le prototype qui sera mis en service industriel en 2013.

L'intérêt de ce réacteur est double. Il peut fonctionner au Thorium, un élément plus simple à trouver dans la nature que l'Uranium et qui n'est pas producteur de plutonium apte à l'utilisation militaire. Par ailleurs, sa taille est particulièrement pertinente : il s'agit en effet d'un réacteur modulaire de 160 MW à 250 MW. Les réacteurs plus puissants ne correspondent plus vraiment aux besoins tant les lignes de transmission sont onéreuses, polluantes et consommatrices d'énergie. Le concept de l'énergie distribuée — l'énergie est générée et consommée localement - est déjà émergent et existant au Danemark ou en Autriche par exemple.

Récemment, le département d'État américain a d'ailleurs choisi ce réacteur et décidé de concentrer tous ses efforts sur les réacteurs à haute température. Il lui semble que c'est la voix de l'avenir. En 2013, la France pourra, si elle le veut, construire un tel réacteur.

D'ailleurs, la France par le truchement de son ministre des Finances lors d'une rencontre européenne a, très récemment, abondé dans le sens de cette coopération internationale. Il est temps pour elle de ne plus faire cavalier seul !

Peut-être faut-il encore construire un dernier réacteur sur le modèle de ceux qui existent et qu'on sait être de bonne qualité et puis concentrer les efforts sur la 4^{ème} génération, vraisemblablement disponible dès 2013 et même peut-être avant si les européens unissent leurs efforts à ceux des Sud-africains, Américains etc...

M. FOUREST précise que ce réacteur sud-africain n'est pas de 4^{ème} génération notamment par ce qu'il ne satisfait pas au premier des quatre critères qu'on attend de ces réacteurs du futur : mieux utiliser les ressources en Uranium. Cela n'est possible que par la surgénération.

M. CARBONNIER rappelle le rôle moteur de la France dans l'aventure « génération 4 ». Elle a contribué aux propositions et puis à la sélection des réacteurs.

Il est vrai que seuls les réacteurs à neutrons rapides satisfont les critères de durabilité (minimisation des déchets et meilleure utilisation de l'uranium). Le réacteur à très hautes températures a cependant été retenu, car il pouvait apporter une réponse sur la production d'hydrogène. Il est intéressant, mais est retenu pour un critère collatéral.

Le projet de réacteur sud-africain, un dérivé de réacteurs qui ont fonctionné aux États-Unis et en Allemagne dans les années 1970, est par ailleurs à « hautes températures » et non pas à « très hautes températures », et ne satisfait donc pas tout à fait non plus au critère lié à l'hydrogène.

Question 6 : « *Les coûts actuels des hydrocarbures, s'ils se maintiennent, donnent une chance un peu moins ridicule à une économie de l'hydrogène qui pourrait jouer un rôle dans les transports. Les recherches du CEA sur un réacteur de 4ème génération à haute température impliquent elles que cet organisme a découvert des pistes nouvelles sur la production thermochimique d'hydrogène qui, voici peu, était considérée par la plupart des experts mondiaux comme une impasse ?* » (André MARQUET)

M. CARBONNIER confirme que le CEA n'a pas fait de découverte révolutionnaire sur cette question, mais un procédé thermochimique est connu. Il peut être amélioré et ceux qui y travaillent sont à ce jour essentiellement les Japonais et les Américains. En collaboration avec eux, un programme d'investigation a été défini pour contribuer aux augmentations de rendements.

D'autres pistes qui ne nécessitent pas de très hautes températures sont également suivies.

Question 1 : « *Qu'en est-il de la fission du Thorium proposée par Rubbia ?* (Aimé GRACIA)

M. CARBONNIER précise que le Thorium ne peut pas conduire à la fission. En revanche, on peut le transformer en Uranium 233, un élément qui n'existe pas dans la nature et qui peut pourtant faire fonctionner les réacteurs. Mais ce cycle n'est pas plus simple que le cycle Uranium/Plutonium. Il présente certains avantages potentiels, mais aussi certains inconvénients et, après analyse, le CEA estime que ce n'est pas une voie de recherche intéressante.

Cela dit parmi les 6 concepts « génération 4 », le réacteur à sel fondu est en principe adapté au cycle au Thorium. Il ne semble pas à ce jour attirer beaucoup de suffrages.

Par ailleurs, dans la communauté scientifique, tout le monde s'accorde à penser que les réacteurs hybrides peuvent éventuellement avoir un rôle pour l'incinération des déchets, mais qu'ils ne pourront pas être économiquement performants pour la production d'électricité.

Pourquoi avons-nous arrêté le réacteur de Creys Malville (génération 4) ? Est-ce que celui-ci n'aurait pas permis de sauter la génération 3 ? » (Anonyme)

La tribune s'accorde à répondre qu'il s'est agi là d'une décision politique à laquelle il a fallu se soumettre.

M. CARBONNIER précise que ce réacteur n'atteignait évidemment pas tous les critères de la « génération 4 ».

M. MALTINI rappelle que si la gestion du combustible, que la surgénération permettait de rendre quasiment infini, était en effet très intelligente, des difficultés de gestion du réacteur sont apparues liées notamment au sodium et au refroidissement alors même qu'on s'apercevait qu'il y avait beaucoup d'uranium dans le monde. Les réacteurs de ce type ont donc été arrêtés ou presque – le russe fonctionne encore un peu.

M. FOUREST estime que cette expérience est très intéressante au vu notamment de la question du saut de génération. La décision d'arrêter la centrale de Creys Malville a été politique, mais l'outil n'était pas tout à fait industrialisable en l'état.

Compte tenu du contexte énergétique, en 1973 si le prix du pétrole a été multiplié par 10 en parallèle, le prix de l'uranium a été multiplié par 40, le développement de ce réacteur devenait intéressant, mais sans doute ce développement a-t-il été un peu trop rapide. Ceci montre bien que si l'on veut disposer d'un produit industriel en 2040 ou 2050, c'est maintenant qu'il faut commencer à faire de la recherche et qu'il y aura par ailleurs vraisemblablement d'autres étapes après le premier prototype.

Question 8 : « En quoi les centrales EPR sont plus sûres que nos centrales PWR françaises actuelles ?(Paul PUJOL)

Question 32 : « Je comprends bien que les réacteurs 4ème génération sont préférables pour limiter les déchets, mais côté sûreté, les réacteurs EPR 3ème génération sont-ils équivalents ou meilleurs que ceux actuels ?(Paul PUJOL)

M DOGUE répond qu'aucun industriel ne mettrait aujourd'hui sur le marché » un produit qui ne serait pas meilleur que le précédent, et ce, du point de vue des performances comme de la sûreté. En l'occurrence, les électriciens ont les industriels « à l'œil » sur ces questions et la génération 4 passera à cet égard sous les fourches caudines des exploitants

Avec l'EPR rien n'est a priori spectaculaire, mais les améliorations sont légion : chaque soudure en moins est un risque en moins et, de la même manière, l'augmentation du temps de réaction disponible en cas d'accident grave à ½ heure est une amélioration plus que sensible par rapport aux 10 minutes disponibles lors de la première génération.

Il rappelle par ailleurs que l'investissement fait dans cette tête de série est malgré tout rentable, car, aval et amont du cycle inclus, cette centrale produira de l'électricité à un coût de 43 €/KWh ce qui est déjà rentable au vu de l'évolution du prix du gaz par exemple.

Question 30 : « Depuis 40 ans, les promoteurs du nucléaire nous disent que le problème des déchets devrait être résolu. À ce jour... rien. Comment vous croire lorsque vous nous annoncez le réacteur miracle à horizon 2040 ? » (Dominique MASSET)

M. CARBONNIER rappelle que le combustible utilisé est à ce jour retraité, plutonium et uranium sont séparés et réutilisés. Les actinides mineurs et les produits de fission sont séparés et coulés dans des matrices de verres qui ont une très longue résistance, de l'ordre de centaines de milliers d'années, cela ayant été démontré par des expériences diverses. À ce jour, l'ensemble des déchets de haute activité, qui représente cependant un volume très réduit, est conditionné dans des matrices de verre qui assurent leur confinement pour des durées telles que la décroissance de leur radioactivité et radio toxicité se déroulera sans risques de contamination dans l'environnement. L'enfouissement permet d'ajouter encore à ce confinement.

Cette solution est satisfaisante, mais on ne veut en effet pas se contenter de cette solution ; il faut l'améliorer. La « génération 4 » prévoit ainsi de recycler les actinides mineurs ainsi, les verres fabriqués contiendront moins de radioactivité et une radioactivité qui décroîtra beaucoup plus vite : la marge de sécurité garantie par le confinement des verres s'accroît encore!

M. LAGARDE rappelle qu'un débat sur les déchets nucléaires conduit par une autre CPDP a été initié par l'administration dans le but d'éclairer le parlement à l'occasion du renouvellement de la loi sur ce sujet. Les travaux se sont achevés et le rapport sera publié très prochainement avec les cahiers publics d'acteurs.

M. MASSET s'étonne qu'on puisse relancer un programme nucléaire sans avoir fait un réel audit précis, complet et indépendant de 40 ans d'exploitation nucléaire, d'un point de vue économique, environnemental, santé, gestion des déchets. Les points flous sont trop nombreux.

M. FOUREST répond que cet audit financier et technique a été fait et qu'il est accessible : c'est le rapport Dessus-Charpin-Pelat.

M. CARBONNIER ajoute qu'à l'occasion de l'élaboration de la loi 1991 sur les déchets, 15 années de recherche ont été menées sur les trois voies que sont la transmutation, l'entreposage et le stockage en profondeur. Parallèlement, le législateur a mis en place une commission nationale d'évaluation qui a eu pour charge de surveiller et évaluer ces travaux. On ne peut pas dire qu'on ne dispose pas d'études approfondies, précises et indépendantes sur cette politique de gestion des déchets, matières militaires et industrielles incluses.

M. DOGUE ajoute à son tour que le rapport de la Cour des Comptes sur la déconstruction des centrales actuelles éclaire également la question. Ce rapport précise qu'à ce jour EDF estime scrupuleusement le coût de la gestion de ces déchets - 15 milliards d'euros - et a fait des provisions adéquates qu'il faut simplement traduire désormais en un fond dédié pour sécuriser ces sommes. EDF s'est engagée à le faire progressivement d'ici 2010.

Pour ne pas laisser tout cela aux « générations futures », les programmes de déconstruction ont été accélérés en France et EDF a mis en place des unités d'ingénierie. 300 ingénieurs travaillent actuellement sur ces sujets pour ancrer et nourrir une compétence dans ce domaine.

M. MALTINI évoque une publication de la veille dans la presse anglaise qui estime le coût du démantèlement des unités nucléaires anglaises qui ne seront plus en service d'ici 2040 à 100 milliards d'euros. EDF dispose-t-elle d'autant d'argent ?

M. DOGUE rappelle qu'une des différences fondamentales entre le parc français et le parc anglais est que la France a construit un parc standardisé. Cela est redoutablement efficace et permet de dire que le coût du démantèlement représente 15% du coût d'une centrale.

Question 3 : « Usage des énergies ? (Maxime ROLLAND)

M. ROLLAND évoque diverses pistes d'usages et de production des énergies estimant qu'il est temps de les réformer.

Conclusions

M. MALTINI conclut en insistant sur l'importance de l'énergie distribuée et regrette que la France ne fasse rien, au contraire, pour favoriser cette économie décentralisée.

M. DOGUE propose de relire l'histoire de l'électricité. L'autoproduction était présente au départ, mais très vite, la question de la sécurité et celle de la continuité d'approvisionnement se sont posées. Les réseaux se sont « interconnectés » pour pouvoir intervenir en secours les uns des autres. À cela ce sont ajoutées les économies d'échelles : pourquoi chacun reconstruirait-il ce qui se mutualise si bien ? Il y a aujourd'hui vraisemblablement un nouvel équilibre à trouver, toutes les sources d'énergie étant bonnes à capter, surtout si l'énergie devient rare et que les prix augmentent.

M. DOGUE conclut en précisant que si la France a été en surcapacité de production cela n'est plus le cas. La balance nette d'exportations de 60 TWh - ce qui représente par ailleurs à peu près autant que 35 Airbus sur la balance commerciale ! - est en fait le reflet d'une exportation de 90 TW assortie d'une importation de plus de 30 TWh. De plus, des investisseurs « non-EDF » investissent dans des outils de production, cela n'est pas le signe d'un pays en surcapacité !

Il ajoute que faire cet EPR permet à EDF, et à la France, d'être prêtes à affronter les années à venir, en souplesse, avec un tissu industriel mobilisé, disponible, compétent et de se donner les moyens de faire des choix libres au moment où il faudra les faire ! Par ailleurs, l'électricien a la responsabilité de fournir à ses clients de l'électricité et ne peut pas trop attendre avant de se donner les moyens d'agir. Face à cette responsabilité, le choix de l'inaction n'est pas possible.

M. ZONABEND remercie tous les participants à ce débat et espère qu'il aura permis d'éclairer certains points et de faire avancer la démocratie participative et de proximité.