

RAPPORT
SUR LE BILAN ET LES PERSPECTIVES
DU SECTEUR NUCLEAIRE CIVIL EN FRANCE

PAR

HENRI GUILLAUME
RENÉ PELLAT
PHILIPPE ROUVILLOIS

MAI 1989

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
<u>PREMIERE PARTIE - L'environnement international</u>	4
I - Les perspectives à l'horizon 2000.....	4
II - Vers un redémarrage du nucléaire ?.....	8
III - L'organisation du secteur nucléaire à l'étranger.....	15
<u>DEUXIEME PARTIE - Le bilan du nucléaire français</u>	19
I - Le succès incontestable du programme nucléaire français..	19
A) La réalisation du programme électronucléaire français	19
B) Un secteur d'activité à la taille internationale....	22
C) Un potentiel de recherche-développement important et de qualité.....	26
D) Une organisation de la sûreté originale.....	30
II - Les ombres au tableau : surdimensionnement et rigidités.	32
A) Une certaine surcapacité d'EDF.....	32
B) Une industrie du cycle dimensionnée pour une croissance plus forte.....	36
C) Un CEA à la recherche de lui-même.....	42
D) Une grande discrétion des pouvoirs publics.....	54

III - L'organisation actuelle du secteur nucléaire civil....	58
A) La répartition des rôles entre partenaires est, dans l'ensemble, assez bien définie.....	58
B) Les relations, entre les acteurs du secteur électronucléaire, n'obéissent pas toujours à des principes clairs.....	64
 <u>TROISIEME PARTIE - Les perspectives du nucléaire civil en France.....</u>	 71
I - Assurer le meilleur emploi de l'outil industriel.....	74
A) Optimiser l'utilisation du parc des centrales nucléaires d'EDF.....	74
B) Développer les exportations.....	77
C) Assurer l'avenir des usines d'enrichissement et de retraitement.....	80
D) Jouer la carte de la maintenance et des services.....	83
II - Mettre en oeuvre une politique claire et cohérente sur l'aval du cycle.....	86
A) L'utilisation des combustibles issus du retraitement.	86
B) Le stockage définitif des déchets.....	91
C) Le démantèlement.....	94
III - Comment préparer le grand avenir ?.....	97

<u>QUATRIEME PARTIE - L'avenir des principaux acteurs.....</u>	<u>103</u>
I - L'avenir du CEA.....	103
A) Quel CEA ?.....	104
B) Quelle recherche-développement pour le CEA ?.....	111
II - Les autres acteurs industriels.....	115
A) Quel avenir pour le groupe industriel CEA ?.....	115
B) COGEMA.....	121
C) FRAMATOME.....	125
III - EDF.....	130
IV - La puissance publique.....	133
CONCLUSION : Les recommandations de la mission.....	138

Annexe I : Lettre de mission

Annexe II : L'organisation du secteur nucléaire à l'étranger

INTRODUCTION

La mission qui a été confiée le 30 novembre 1988 aux trois auteurs de ce rapport par M. Roger FAUROUX, Ministre de l'Industrie et de l'Aménagement du Territoire, et M. Hubert CURIEN, Ministre de la Recherche et de la Technologie (1) avait pour objet d'identifier les enjeux d'avenir du secteur nucléaire civil en France, et les conditions à remplir pour que la France maintienne sa position privilégiée dans ce domaine.

La mission était invitée à étudier particulièrement, en vue de formuler des propositions, les thèmes suivants:

- l'organisation industrielle du secteur, en particulier les relations techniques, commerciales et financières entre les principaux partenaires ;
- la recherche-développement, son niveau souhaitable, les priorités pour l'avenir, sa répartition entre les acteurs concernés ;
- le rôle de la puissance publique et l'efficacité de son intervention dans les domaines essentiels de son ressort.

(1) Le texte de la lettre de mission figure en annexe I au rapport.

2.

La mission a poursuivi ses investigations et réflexions pendant cinq mois environ et a travaillé de façon essentiellement collégiale. Elle a rencontré de très nombreuses personnalités appartenant ou ayant appartenu au secteur du nucléaire civil, ou en relation avec lui. Elle s'est rendue sur place dans plusieurs établissements du CEA et de COGEMA, à l'usine de fabrication du combustible de Romans, ainsi qu'au Royaume Uni et en Allemagne Fédérale pour y rencontrer les responsables des secteurs nucléaires de ces deux pays. Elle a procédé, à leur demande, à l'audition de plusieurs organisations syndicales du CEA.

Etant donné l'étendue et la complexité du sujet, la mission n'aurait pas pu mener à bien sa tâche sans le concours actif de ses rapporteurs: MM. Philippe CAPRON, Dominique d'HINNIN, Pierre LEPETIT et Gérard MALABOUCHE pour l'Inspection Générale des Finances, MM. Dominique HENRI, François MUDRY et Henri-Edmé WALLARD pour le Corps des Mines. Ceux-ci ont approfondi les investigations de la mission, et rédigé de nombreuses notes d'analyse qui ont servi de base à la rédaction du présent rapport.

Enfin , il convient de souligner que la mission a reçu le meilleur accueil et bénéficié d'un grand esprit de coopération de la part de l'ensemble de ses interlocuteurs, en particulier dans les Ministères et au sein des principaux organismes et entreprises du secteur nucléaire. Que tous en soient ici remerciés.

3.

Le rapport examinera successivement :

- l'environnement international en matière de nucléaire civil, et ses perspectives à moyen et à long terme ;

- le bilan du nucléaire français: ses succès indéniables, ses ombres, l'organisation actuelle du secteur ;

- les perspectives d'activité du secteur nucléaire français, dans sa composante industrielle comme dans ses activités de recherche ;

- l'avenir des principaux acteurs et le rôle de la puissance publique.

PREMIERE PARTIE : L'ENVIRONNEMENT INTERNATIONALI. Les perspectives à l'horizon 2000

Au moment où le programme électronucléaire français entre durablement dans une phase de maturité, le climat d'incertitude qui pèse sur l'avenir du nucléaire mondial est loin de se dissiper.

Certes, par un mécanisme d'inertie propre au secteur (le décalage important dans le temps entre commande et livraison), la capacité nucléaire installée a continué de croître sur la période 1980-1990. Pour l'ensemble du monde à économie de marché, la puissance installée passera de 125 Gwe en 1980 à 290 Gwe en 1990.

Mais jusqu'à la fin du siècle, les perspectives sont beaucoup moins encourageantes. Aux Etats-Unis et dans une grande majorité des pays de l'Europe de l'Ouest, les programmes nucléaires sont gelés, voire remis en question. La situation de notre voisin allemand est à cet égard très préoccupante puisqu'il est vraisemblable qu'aucune commande de centrales ne sera décidée avant la fin du siècle (1). Les pays en voie de développement, sur lesquels beaucoup

(1) Il faut noter qu'en RFA les capacités installées suffisent à cet horizon et que seul le remplacement des premières tranches installées pourrait être envisagé, en prenant l'hypothèse d'une durée de vie de 20 ans.

5.

d'espoirs étaient fondés voici quelques années ne prendront pas le relais en raison de leur situation financière et de leur insuffisante capacité technologique.

Dans cet environnement maussade, l'Extrême Orient et les pays de l'Est constitueront les seuls foyers de croissance.

Le Japon poursuit à l'évidence une stratégie, cohérente et volontaire, de développement à long terme de son potentiel électronucléaire. La montée en régime progressive de son programme est un atout. Elle lui permet de bénéficier des transferts de technologie des concurrents les plus performants, et de disposer d'une grande flexibilité pour accomplir rapidement les sauts nécessaires vers les technologies les plus avancées.

Dans le domaine du cycle du combustible, la volonté japonaise de se doter d'une industrie compétitive, présente d'abord sur le marché national et l'Extrême-Orient, puis au niveau mondial, est manifeste.

Le Japon s'appuie sur des groupes industriels puissants ; il consacre des efforts importants et très diversifiés à la recherche-développement, aussi bien pour les réacteurs que pour le cycle.

Même si la contestation née de l'accident de Tchernobyl s'amplifie, et si le programme a glissé par rapport aux prévisions du MITI, le Japon est en passe de combler rapidement son retard pour accéder au premier rang des puissances nucléaires civiles.

L'Union Soviétique pour sa part avait décidé un plan extrêmement ambitieux d'accroissement de sa puissance électronucléaire. La capacité installée devait plus que doubler de 1990 (53 Gwe) à 2000 (125 Gwe). Tchernobyl a été le révélateur de la mauvaise organisation et des insuffisances du secteur nucléaire soviétique. L'apparition de mouvements anti-nucléaires, l'arrêt de plusieurs tranches après les tremblements de terre en Arménie, jettent un doute sérieux sur la poursuite du programme soviétique au rythme prévu. La perception de ces difficultés a conduit les autorités soviétiques à rechercher la caution et la coopération des occidentaux. Il est prématuré de conclure que cette évolution conduira à l'ouverture de nouveaux marchés à l'exportation. Mais, ne serait-ce que pour favoriser une priorité à donner aux impératifs de sûreté, il est essentiel de proposer aux Soviétiques de nouvelles formes de coopération afin de sortir l'URSS du cadre autarcique dans lequel elle a développé son programme nucléaire.

L'URSS, présente depuis longtemps sur le marché de l'enrichissement de l'uranium, pèse aujourd'hui sur les cours par une politique de dumping. Il semble enfin qu'elle soit décidée à se lancer dans une politique de retraitement à l'échelle industrielle.

Pour rester dans le domaine du cycle, soulignons l'apparition de la Chine sur le marché de l'uranium naturel, de l'enrichissement et du retraitement. Dans ce dernier cas, la Chine joue un rôle indirect en offrant de prendre en charge le stockage des combustibles irradiés sur son

territoire. Trois pays ont été approchés : la RFA, la Suisse et l'Espagne.

De ce rapide tour d'horizon, il est possible de déduire qu'à moins d'un choc énergétique brutal et survenant rapidement, la capacité électronucléaire mondiale progressera très faiblement jusqu'à la fin du siècle. Pour le monde à économie de marché, elle passerait de 290 Gwe en 1990 à 330-340 Gwe en 2000, avec une quasi-stagnation aux USA et en Europe de l'Ouest.

Ce diagnostic, peu contesté aujourd'hui, signifie que les créneaux à l'exportation de chaudières nucléaires seront très étroits en raison de la stagnation des marchés nationaux ou de la difficulté de pénétrer sur les marchés en croissance. L'exportation ne pourra donc, on y reviendra, que très ponctuellement soulager la "traversée du désert" de FRAMATOME et ne le dispensera pas des restructurations nécessaires que lui impose la récession du marché intérieur.

Dans le domaine du cycle du combustible, après la forte expansion des années 80, le volume des besoins serait jusqu'à la fin du siècle en croissance faible aux Etats-Unis ; la croissance serait voisine de 8 % en Europe et dépasserait 60 % en Extrême-Orient ; pour l'ensemble du monde à économie de marché, elle serait de 20 %. Le contexte commercial du marché s'est profondément transformé. Les compagnies électriques ne se livrent plus à la recherche anxieuse de fournisseurs primaires solides pour assurer sur le long terme l'approvisionnement en combustibles d'un parc de réacteurs en croissance rapide. Les stocks importants accumulés en amont du cycle, les surcapacités de production

les orientent vers des engagements de plus court terme qui permettent de peser sur les prix. Enfin, après une période d'investissement massif, les électriciens n'ont plus que la réduction des dépenses de combustibles à leur disposition pour assurer la compétitivité du nucléaire.

Dans un climat de concurrence qui va donc s'intensifier, tout doit être entrepris pour préserver et renforcer les positions de l'industrie française du cycle, qui réalise aujourd'hui près de 40 % de son chiffre d'affaires à l'étranger.

La seconde priorité, évidente, est d'utiliser au mieux les capacités d'EDF pour développer une politique d'exportation dynamique. Ce point sera repris par la suite.

II. Vers un redémarrage du nucléaire après 2000 ?

Cette "traversée du désert" se prolongera-t-elle dans la première décennie du siècle prochain ?

La prospective à un horizon si lointain est un exercice périlleux qui dépasse le champ de la mission, même si, dans le nucléaire civil, la constante de temps propre au secteur exige en permanence un éclairage de très long terme (1).

(1) Nous renvoyons à cet égard aux travaux CEA-Dpg/COGEMA - Etude prospective sur l'évolution de la demande relative au cycle du combustible nucléaire dans le monde. Février 1989

La place de l'électricité nucléaire dans le bilan énergétique mondial dépendra d'abord de sa compétitivité au sens large par rapport aux autres sources d'approvisionnement. Dans les pays industrialisés, les prévisions doivent prendre en compte une certaine saturation des besoins après le développement rapide des usages de l'électricité au cours des quinze dernières années. Il est donc probable que les taux de croissance de la demande d'électricité se ralentiront à long terme. Les efforts de recherche-développement menés par certains pays, comme la RFA et les USA, pour économiser la consommation d'électricité pourraient jouer dans le même sens.

En ce qui concerne la production d'électricité, l'avantage économique du nucléaire par rapport à l'électricité produite à base de charbon n'est plus aussi évident en raison de la baisse du prix des combustibles minéraux. La compétitivité relative de ces deux formes d'énergie varie d'un pays à l'autre, voire au sein même d'un pays comme les USA, en raison notamment de la diversité des coûts de construction des centrales nucléaires, mais le nucléaire n'est plus assuré de l'emporter dans toutes les situations.

Les combustibles minéraux solides représentent l'énergie fossile la plus répandue sur la planète. A long terme, les tensions sur le marché international du charbon sont peu probables et conduisent à envisager une faible dérive des prix. Toutefois, la lutte contre la pollution atmosphérique entraînera sans doute des surcoûts notables. En outre, les transports, souvent difficiles et coûteux, pourraient limiter la pénétration du charbon dans le bilan énergétique.

Il reste que le charbon continuera d'être un concurrent redoutable pour le nucléaire.

Il en va de même pour le gaz, dont les ressources potentielles sont importantes si les efforts de prospection, jusqu'ici modestes, s'intensifient. La combustion du gaz est par ailleurs moins polluante que celle des autres combustibles fossiles. A un horizon de vingt ans, les problèmes de logistique qu'impliquent les transports de longue distance risquent néanmoins de limiter son emploi aux zones productrices ou proches des centres de production.

Sur une base strictement économique, la production d'électricité nucléaire, faute de bénéficier de tous les effets favorables liés à un parc de centrales standardisé et de grande taille, ne disposera donc pas inéluctablement d'un avantage de compétitivité.

A moins d'une montée brutale du prix des énergies concurrentes, le recours au nucléaire ne sera privilégié spontanément que dans les pays attachant un prix important à leur indépendance énergétique et à la diversification de leurs sources d'approvisionnement.

En fait, dans tous les pays, la clef du redémarrage résidera dans la réponse apportée aux problèmes de sûreté et d'environnement. Un "nouveau Tchernobyl" porterait un coup sans doute définitif aux espoirs formés par l'industrie nucléaire. Dans ce contexte de grande vulnérabilité, l'enjeu majeur pour certains pays sera de rendre crédible aux yeux de l'opinion des concepts nouveaux de sûreté sans pour autant compromettre substantiellement la rentabilité

économique du nucléaire. Ceci explique par exemple aux Etats-Unis la vogue actuelle du concept de réacteurs modulaires à sûreté passive.

Le souci de préservation de l'environnement, en particulier la préoccupation croissante à l'égard du phénomène d'effet de serre, représente en sens inverse un atout important pour le nucléaire. Les auteurs de ce rapport sont convaincus que les mérites du nucléaire à cet égard seront progressivement reconnus, à condition que la gestion de la fin du cycle soit convenablement effectuée. Il ne faut pas cependant sous estimer la lenteur de cette prise de conscience dans l'opinion publique et croire naïvement qu'une conversion rapide des mouvements écologiques puisse entraîner à bref délai un déplacement en faveur du nucléaire du centre de gravité des critiques.

En définitive, l'évolution aux Etats-Unis a toutes chances d'être un facteur déterminant de l'avenir du nucléaire à l'échelle mondiale. Quelques données illustrent bien l'enjeu. Le gel prolongé du programme nucléaire réduirait, en l'absence de renouvellement, la capacité nucléaire des Etats Unis à 50 Gwe en 2020, soit la moitié de leur parc actuel. Au contraire, une reprise à partir de 2000 pourrait doubler la capacité existante. L'effet d'entraînement exercé par un changement d'attitude américain serait donc considérable.

En dehors de la sensibilité de l'opinion américaine, de nombreux obstacles s'opposent à une reprise du nucléaire : la structure dispersée du secteur électrique qui freine la standardisation des équipements et l'optimisation du système

de production ; une autorité de sûreté excessivement juridique qui a suscité des réglementations paralysantes sans offrir pour autant une garantie supplémentaire de qualité et de sûreté ; une pratique d'amortissement qui pénalise le nucléaire, technique très capitalistique.

Pour surmonter ces difficultés, l'industrie américaine s'est lancée dans la conception d'une génération avancée de réacteurs modulaires, de faible capacité (600 MW), à eau légère ou à haute température, et tente de promouvoir le concept de sûreté "intrinsèque" (ou "passive"). Ces projets de réacteurs, selon leurs promoteurs, se prêteraient mieux à la standardisation et à la fabrication en usine des grands composants.

Les recherches menées en commun avec les constructeurs japonais n'ont pas dépassé le stade des études-papier. De ses entretiens, la mission retire l'impression que la communauté nucléaire française regarde avec un certain scepticisme cette tentative. D'aucuns considèrent même que les Américains, par la publicité accordée à la notion de sûreté passive, visent en fait à déstabiliser le parc de leurs concurrents. Les électriciens européens et sans doute japonais, semblent partager la conviction que les petites capacités ne seront pas rentables économiquement (1).

(1) Il ne nous appartient pas d'entrer dans ce débat. Remarquons simplement que le maintien du statu-quo technique et réglementaire condamnerait sans doute pour de longues années le développement du nucléaire aux USA. A l'inverse, des décisions rapides (avant la prochaine décennie) transformant profondément son environnement pourraient lui donner un nouvel élan.

Au total, c'est un sentiment de prudence qui prévaut chez la majorité des interlocuteurs rencontrés. L'opinion dominante est que le nucléaire redémarrera aux Etats-Unis à l'horizon du début du siècle prochain, mais que la reprise des commandes se fera sur une base modeste, le nucléaire n'accroissant pas sensiblement sa part de marché.

L'évolution des Etats-Unis sera sans conteste déterminante pour l'avenir du nucléaire en Europe. En effet, à l'exception de l'Espagne et de la Grande-Bretagne où quelques perspectives de développement s'ouvrent, on voit mal aujourd'hui comment une dynamique spécifiquement européenne pourrait surmonter les facteurs de blocage qui se renforcent dans la majorité des pays. Même s'il convient de le regretter, l'Europe du développement du nucléaire risque de ne pas se réaliser avant longtemps. Le renforcement des liens entre la France et la RFA est certes un pas important dans cette direction, mais à l'heure actuelle, cette coopération est avant tout un moyen de survie pour le secteur nucléaire allemand. Il serait vain d'en attendre une contribution décisive à la définition des réacteurs du futur, ou à l'élaboration d'une doctrine commune en matière de sûreté, avant que l'horizon ne soit éclairci en RFA.

Ecartant les deux scénarios extrêmes - celui catastrophique d'un accident entraînant un moratoire généralisé (1) ou

(1) Dans cette hypothèse, il est probable que le nucléaire mondial continuerait de subsister dans trois pays : le Japon, l'URSS, la France. Une telle évolution bouleverserait les données industrielles et entraînerait un cloisonnement des industries nucléaires.

celui d'un choc énergétique, conjugué avec ce que l'un des interlocuteurs de la mission a qualifié de "fantasme du CO2" - l'opinion la plus couramment exprimée penche vers un redémarrage progressif du nucléaire à l'échelle mondiale sur la période 2000-2020.

Si on accepte cette hypothèse, plusieurs conséquences en découlent.

La première est que les surcapacités dans l'industrie du cycle du combustible ne se résorberont que très progressivement et que la seule évolution du parc de centrales installées ne justifierait pas d'investissements significatifs avant 2010. En particulier, pour le monde à économie de marché, les besoins cumulés en uranium naturel n'atteindraient le niveau des ressources raisonnablement assurée (à moins de 80 \$/kg) qu'à l'horizon 2020. Le spectre de la pénurie d'uranium, si tant est que ce risque existe, souvent avancé pour justifier le choix de la filière rapide, serait ainsi repoussé dans le temps.

La seconde est que les réacteurs à eau légère conserveront à échéance de 20 ou 30 ans une situation dominante dans le parc de réacteurs. L'une des priorités de la recherche-développement nucléaire sera donc d'améliorer les performances du parc existant et de préparer une nouvelle génération de réacteurs à eau légère plus sûre et plus compétitive, ce qui dans le cas de la France constitue la meilleure défense contre la déstabilisation de son parc. Ceci ne signifie pas pour autant qu'il faille négliger les autres filières. Mais les échéances sont suffisamment éloignées pour que les choix ne soient pas figés

prématurément, ce qui exige une plus grande flexibilité des programmes de recherche-développement et une veille technologique plus systématique et plus ouverte.

C'est d'ailleurs à cette condition que l'industrie française pourra participer au redémarrage du nucléaire, quelles que soient les incertitudes sur sa date et son ampleur.

Car à l'évidence - et ce sera le dernier point- après une longue période de "traversée du désert", il est peu probable que les marchés nationaux s'ouvrent facilement. La concurrence japonaise va s'intensifier sur les marchés du Pacifique. Les constructeurs de chaudières américains, surtout s'ils réussissent à crédibiliser leurs nouveaux modèles, seront difficiles à combattre sur leur marché intérieur et feront de grands efforts pour faire prévaloir leur standard à l'exportation.

Dans l'idéal, la stratégie à long terme du secteur nucléaire français devra donc concilier deux impératifs qui ne sont pas nécessairement complémentaires : préparer dans les meilleures conditions le renouvellement du parc d'EDF, et se saisir de toutes les opportunités de reprise pour renforcer sa dimension internationale.

III - L'organisation du secteur nucléaire à l'étranger

La mission a étudié l'organisation des principaux pays en procédant à l'audition des attachés nucléaires et en effectuant un déplacement en Grande-Bretagne et en RFA.

Il est délicat de tenter une synthèse de ces références étrangères (1) tant est grande leur diversité, fruit de l'histoire, du contexte institutionnel et des traditions industrielles. Néanmoins leur examen permet de dégager quelques enseignements utiles.

- L'effort de recherche-développement, s'il a décru parfois de façon importante depuis 1980, reste soutenu même dans les pays qui ont gelé leur programme d'équipement. Ces recherches couvrent un spectre assez large aussi bien pour les réacteurs que pour le cycle, d'où la nécessité pour la France de pratiquer une veille technologique ouverte et flexible, comme cela vient d'être souligné.

- L'organisation de la recherche-développement repose sur le dialogue entre trois partenaires :

. la puissance publique, qui finance l'essentiel de la recherche à long terme, gère une partie souvent importante du potentiel de recherche (même aux USA où elle le sous-traite) et assure un rôle d'impulsion parfois décisif comme au Japon.

(1) Une description factuelle de la situation de quatre pays (USA, Japon, Grande-Bretagne, RFA) est fournie en annexe.

. les exploitants, producteurs d'électricité, qui orientent et financent une partie de la recherche soit directement, soit par le biais d'une taxe payée par les usagers. Par contre une contradiction apparaît dans certains pays entre la responsabilité croissante des exploitants et leur émiettement qui conduit à une certaine prudence vis à vis du nucléaire, en particulier à cause des réactions de l'opinion publique.

. les industriels fabricants de chaudières (sauf en Grande-Bretagne) qui exercent un rôle important dans la préparation et le choix des filières de réacteurs. C'est le cas en RFA pour KWU, aux USA avec Westinghouse et General Electric qui ont un rôle important dans la promotion des filières de "base" (PWR, BWR) ou dans la relance de concepts nouveaux. Il convient de souligner que ces industriels sont les filiales de groupes puissants pour lesquels le nucléaire (réacteurs et cycle) ne représentent qu'une activité au sein d'un portefeuille très diversifié.

- L'autonomie croissante des autorités de sûreté par rapport aux départements ministériels en charge du développement technologique et le poids de leurs prescriptions, qui conduit à majorer substantiellement le coût de l'électricité d'origine nucléaire.

Au regard de ces éléments, il est clair que la structure et l'organisation du secteur nucléaire français sont particulières. Elles ont été sans conteste une condition du

succès du programme électronucléaire national. Pour amorcer une coopération européenne, il faudra concilier cette originalité, sans en perdre l'efficacité, avec les traits spécifiques de nos partenaires.

DEUXIEME PARTIE : LE BILAN DU NUCLEAIRE FRANCAIS

I - LE SUCCES INCONTESTABLE DU PROGRAMME NUCLEAIRE FRANCAIS

Grâce à l'effort de recherche entrepris par le CEA, aux moyens techniques et financiers considérables mis en oeuvre par EDF et les industriels, et à l'impulsion déterminée des pouvoirs publics, notre pays a su, en l'espace de seulement quinze ans, mener à bien la constitution d'un parc efficace de réacteurs et se doter d'une industrie des centrales et du cycle capable d'exporter.

A - la réalisation du programme électro-nucléaire français

Elle a été effectuée dans de bonnes conditions techniques, économiques et psychologiques

1. un succès technique

Le programme d'équipement français offre un exemple à peu près unique au monde (1) de réussite technique. L'impulsion des pouvoirs publics, par son ampleur et sa continuité, a créé les conditions d'un effort efficacement relayé par les divers intervenants de la filière EDF, CEA, COGEMA, FRAMATOME et PECHINEY, EDF en particulier a mené à bonne fin la francisation, le développement en série et l'optimisation de la technologie Westinghouse.

(1) On peut citer celui de la Belgique ou, selon une approche plus progressive mais remarquablement maîtrisée, du Japon.

Les chiffres attestant de cette réussite technique sont éloquentes: 53 tranches achevées en 1988 pour une puissance de 52 gigawatts (16,5% du parc mondial), chiffre qui sera porté à 64 gigawatts à l'achèvement de la dizaine de centrales en construction; 265 TWh produits en 1987 (15,3% du total mondial) ; plus de 70% de la production nationale d'électricité assurée par le nucléaire (et plus de 75% de celle d'EDF), dont la contribution à l'indépendance énergétique de notre pays a donc été déterminante.

On peut également mentionner que le taux de disponibilité des centrales, supérieur aux prévisions d'origine, dépasse celui de la plupart de nos partenaires (80 % en 1987 contre 60 % aux USA à la même date, alors que l'effet d'expérience devrait jouer au profit des Américains).

Enfin, aucun incident majeur n'est venu à ce jour jeter le doute sur la fiabilité des centrales françaises à eau pressurisée.

2. un bilan économique positif

Comme il était prévu au démarrage du programme, le courant produit par les centrales nucléaires est sensiblement moins cher que celui des centrales thermiques au charbon (et bien sûr a fortiori, des centrales au fuel ou des turbines à gaz). L'avantage économique est particulièrement clair pour les durées d'appel supérieures à 4000 h/an, moins net mais cependant réel entre 2000 et 4000 h/an. L'économie globale pour la nation est considérable, de même que l'assurance ainsi constituée contre une éventuelle remontée du prix des combustibles fossiles.

La conduite du programme par un exploitant unique (EDF) et un constructeur unique de chaudières nucléaires (FRAMATOME) a permis de mettre en oeuvre une politique d'équipement cohérente, jouant à fond les économies d'échelle grâce à la standardisation: trois paliers seulement ont été produits en série (900, 1300 et désormais 1400 MW).

C'est sans doute à ce facteur qu'on doit à la fois:

- la différence sensible de coûts d'investissements des centrales nucléaires en France et à l'étranger, qui leur donne en France un avantage beaucoup plus net par rapport au charbon (1) ;
- une dérive limitée des coûts de construction (4,5% par an en moyenne en francs constants de 1974 à 1988), malgré la sophistication croissante des équipements et le relèvement des exigences de sûreté.

Il est évident que la situation actuelle de surdimensionnement du parc d'EDF (Cf plus loin) conduit à nuancer ce tableau, sans toutefois remettre en cause un bilan largement positif.

(1) D'après les études disponibles, le coût des centrales nucléaires est nettement plus faible en France que dans tous les autres pays : 1010 écus/kw en 1987, contre 1245 en Belgique, 1322 aux Pays-Bas, plus de 1700 dans les six autres pays étudiés. De ce fait, le ratio coût du kwh charbon/coût du kwh nucléaire s'établissait en 1984 à 1,80 en France contre 1,71 au Royaume Uni (avec un coût beaucoup plus élevé du charbon) 1,62 en Belgique, 1,4 au Japon, en RFA et en Italie ; 1,08 aux USA.

3. un certain consensus de l'opinion

Le programme d'équipement électronucléaire a été mené à bien sans que les mouvements de contestation du nucléaire aient acquis une audience étendue.

La conscience, aigüe chez les Français depuis les deux chocs pétroliers, de la dépendance énergétique de notre pays, comme la maîtrise avec laquelle a été mené le programme nucléaire et l'engagement sans faille des gouvernements successifs, expliquent sans doute pour une bonne part l'attitude plutôt favorable de l'opinion.

Le consensus en faveur du nucléaire, reflété par les enquêtes d'opinion, est cependant plus fragile depuis Tchernobyl, d'autant que la "communication de crise" des autorités publiques françaises s'est révélée à cette occasion peu adaptée. La peur des centrales, et plus encore celle des déchets radioactifs, semble progresser. Il suffirait sans doute d'un nouvel incident majeur dans un pays développé pour que cette appréhension se transforme en rejet.

B. Un secteur d'activité à la taille internationale

Il faut d'abord mentionner, pour mémoire, les exportations d'électricité rendues possibles (et nécessaires) par la dimension du parc de centrales français et ses prix de revient. Déficitaire dans les années 1960, puis à nouveau de 1975 à 1980, la balance des échanges d'électricité est devenue fortement excédentaire. En 1988, les exportations

d'EDF ont représenté 7,2 milliards de francs et le solde des échanges avoisine pour la France +37 TWh, nos principaux clients étant l'Italie et la Grande Bretagne.

1. les performances à l'exportation ont sans doute été un peu décevantes pour les centrales

Depuis 1973, 8 seulement des 60 chaudières commandées à FRAMATOME l'ont été à l'étranger (Belgique, Afrique du Sud, Corée et Chine). Sur l'ensemble des centrales en construction dans le monde à économie de marché au 1er janvier 1988 (hors la France), FRAMATOME n'en réalisait que 3 sur 61 ; sur les 25 commandes enregistrées -sans début d'exécution- à la même date, FRAMATOME n'intervenait que pour une unité (en Chine).

Ces résultats peuvent sembler modestes si on les rapporte à l'importance du programme d'équipement français: le rapport centrales exportées sur centrales construites dans le pays est sans doute plus favorable pour la RFA. Il est vrai que l'ampleur et le rythme du programme national ont saturé les capacités de FRAMATOME à l'époque où des contrats pouvaient encore être pris à l'exportation. Mais on peut aussi incriminer une certaine déficience du dispositif à l'exportation, qui n'a pas toujours su utiliser à plein les synergies entre FRAMATOME, EDF et les exportateurs d'équipement non nucléaire des centrales.

Les résultats à l'exportation peuvent également être jugés modestes pour les activités de maintenance et de services aux électriciens, même si dans ce domaine l'évolution de FRAMATOME a été longtemps contrariée par le poids dominant

d'EDF qui sous-traitait apparemment moins que certains électriciens étrangers.

2. La présence française à l'échelle internationale dans le cycle du combustible est très importante : l'industrie française a un rôle de leader en matière de conversion de l'uranium et de retraitement des combustibles ; elle occupe une place de premier plan pour l'enrichissement de l'uranium naturel.

a) COGEMA est aujourd'hui l'un des quatre grands opérateurs miniers au monde pour l'uranium, à côté des Anglo-saxons. La répartition géographique de ses sources d'approvisionnement qui fait une part importante la France et à la zone franc (Niger, Gabon), lui est cependant défavorable dans l'absolu, en particulier en période de baisse du dollar. Dans la situation actuelle de surcapacité de production où les prix spot sont inférieurs aux coûts de revient de la quasi-totalité des gisements, les positions de COGEMA se traduisent par un léger surcoût d'approvisionnement pour EDF (2 à 300 MF par an).

Dans la perspective de l'indépendance énergétique du pays, il paraît indispensable de conserver la maîtrise des approvisionnements en uranium naturel au travers d'une société nationale, et on peut admettre qu'une certaine sécurité de ressources justifie un surcoût limité.

b) En matière d'enrichissement, EURODIF a jusqu'à présent exporté plus de la moitié de sa production, contractuellement réservée à ses actionnaires ou à des clients extérieurs (notamment japonais), bien que ceux-ci,

en raison de la révision à la baisse de leurs besoins, aient utilisé toutes les flexibilités et toutes les possibilités de report de leurs enlèvements prévues aux contrats (1).

Il ne devrait plus en aller de même après 1990, les besoins exprimés aujourd'hui par les clients étrangers, libérés à l'avenir de leurs obligations, étant en réduction sensible pour la période 1991-1995.

Comme on le verra plus loin, la capacité d'exportation d'EURODIF dépendra en partie des conditions de règlement du contentieux iranien et du prix du KWh facturé par EDF. Face à un concurrent américain très agressif commercialement, la compétition s'annonce en tout état de cause difficile.

c) Enfin, dans le domaine de la fabrication des combustibles, le chiffre d'affaires réalisé à l'exportation est modeste en raison de l'existence de barrières réglementaires et des coopérations nouées de longue date par les électriciens avec leurs fournisseurs privilégiés.

3. La France occupe une position de leader mondial pour le retraitement

La France détient, en matière de retraitement des combustibles irradiés, une avance incontestable qui l'a longtemps placée, avec le Royaume Uni, en situation de quasi-monopole. De 1981 à 1988, 1925 tonnes de combustible irradié issu des REP ont été retraitées à La Hague pour le

(1) De 1985, à 1990, EURODIF aura exporté en moyenne, 2,9 MUTS/an pour 5 MUTS/an prévus dans les contrats.

compte de clients étrangers, contre 260 tonnes seulement pour le compte d'EDF. Il faut rappeler que COGEMA est le 1er exportateur français vers le Japon, et que la vente de sa technologie du retraitement pour la construction de l'usine de Rokkasho Mura a rapporté 590 MF au CEA, sans parler des retombées positives pour la société d'ingénierie SGN, filiale de COGEMA.

Jusqu'en l'an 2000, les clients étrangers assureront, aux côtés d'EDF, la pleine utilisation des capacités de La Hague dont ils ont préfinancé la moitié dans un cadre contractuel favorable à COGEMA.

C. Un potentiel de recherche-développement important et de qualité

1. Un effort financier important pour la recherche nucléaire

Le CEA, qui a assumé l'essentiel de l'effort de recherche, a dépensé en moyenne depuis 10 ans, 3,5 GF par an (1) en matière de recherches appliquées électronucléaires. Ce montant a eu tendance à décroître dans la période récente (3,3 GF en 1989), et la part de l'électronucléaire dans les programmes civils du CEA est revenue de 55 % en 1979 à 47,7 % en 1989.

(1) chiffres exprimés en valeur 1988

L'importance des dépenses de recherche consenties sur une longue période pour certains programmes montre bien l'ampleur et la continuité de l'effort :

- 4 GF sur la fusion contrôlée au cours des dix dernières années;
- 27 GF sur la filière des surgénérateurs depuis 1960 (dont 7 GF sur la période 1981-1989);
- 5 GF sur les réacteurs à eau pressurisée depuis 1981;
- plus de 3 GF sur le procédé de diffusion gazeuse employé par l'usine d'EURODIF;
- près de 2 GF sur le procédé de séparation isotopique par traitement chimique "Chemex" (aujourd'hui abandonné);
- enfin 12 GF investis depuis 1972 dans les domaines du retraitement (au rythme de 600 MF/an) et des déchets.

Il convient d'ajouter aux dépenses du CEA les montants consacrés à la recherche-développement sur les réacteurs par EDF et FRAMATOME : de l'ordre de 600 MF/an pour EDF, y compris la sûreté, les études d'exploitation et de gestion, et le contrôle commande, la part consacrée à l'étude des réacteurs proprement dite étant beaucoup plus réduite ; environ 125 MF/an pour FRAMATOME d'effort propre sur les programmes menés en collaboration avec le CEA.

Le tableau ci-dessous résume ces données :

Dépenses effectuées en matière de
recherche électronucléaire en 1989

en MF	CEA	EDF	FRAMATOME	TOTAL
Réacteurs (y compris sûreté d'exploitation et contrôle commande)	1430	600	125	2155
cycle	1850	-	-	1850
Total	3280	600	125	4005

Au total, les sommes consacrées à la filière électronucléaire pèsent de manière significative dans l'effort global de recherche de la nation : plus de la moitié des dépenses du secteur de l'énergie ; 6 à 7 % du budget civil de recherche-développement pour le seul CEA.