MARDI 13 AOUT 1974

DOCUMENT

LE NOUVEAU PROGRAMME NUCLEAIRE FRANCAIS

par Yves GIRARD, Délégation Générale à l'Energie

(Source : Revue bimestrielle D I S - mai/juin 1974)

En autorisant Electricité de France à commencer la construction de treize unités nucléaires de la classe 900 MW au cours des deux années 1974 et 1975, le gouvernement a lancé le 5 mars 1974 le nouveau programme nucléaire français.

L'importance du programme et la cadence prévue pour sa réalisation ont surpris. Certains n'ont vu là qu'une réaction vive mais passagère à la crise pétrolière. D'autres ont mis en doute le bien-fondé de cette orientation ou la capacité de la France à atteindre les objectifs qu'elle se fixait.

Nous allons essayer de montrer que la décision du gouvernement traduit à la fois un choix, fait à l'issue d'une analyse complexe, et une volonté, celle de surmonter les obstacles qui séparent l'annonce d'un programme de sa réussite.

LES DECISIONS ANTERIEURES.

Nul ne peut prétendre que la crise pétrolière de l'automne 1973 avait été prévue avec précision, quant à la date, sa nature et son ampleur. Beaucoup néanmoins s'attendaient à une évolution profonde de la situation des approvisionnements en hydrocarbures et voyaient dans l'énergie nucléaire un élément de solution important pour les pays industrialisés consommateurs de pétrole.

En France, sans revenir sur l'ensemble de l'effort consacré à l'énergie nucléaire depuis 1945, il convient de rappeler quelques décisions récentes :

- fin 1969, après quatre années d'interruption, reprise des investissements nucléoélectriques ;
- début 1971, adoption par le gouvernement d'un premier programme quantitatif significatif au plan industriel, 8.000 MW en cinq ans, alors que le pétrole apparaissait encore comme une ressource énergétique d'un approvisionnement raisonnablement sûr et bon marché pour de nombreuses années ;
- 1973, après deux années d'études, trois décisions capitales :

- la réorganisation du contrôle de la sûreté des installations nucléaires avec la création du Service central de sûreté des installations nucléaires et la mise en place d'un Conseil supérieur de la sûreté nucléaire (mesures prises non parce que la sûreté nucléaire était insuffisante en qualité mais pour être prêt à faire face à la multiplication des installations en service ou en construction) ;
- une accélération très notable des programmes d'Electricité de France : 13.000 MW en cinq ans, soit une augmentation de 60 % en deux ans. Simultanément, l'établissement était autorisé à prévoir le lancement de commandes en série pour des paliers techniques, condition indispensable à une industrialisation satisfaisante.

La croissance du programme conduisait alors à choisir un second constructeur de chaudières nucléaires, cette décision de diversification permettant notamment d'utiliser au mieux toutes les capacités industrielles françaises;

./....

- enfin, fin 1973, la décision de construire une grande usine d'enrichissement isotopique de l'uranium par diffusion gazeuse. Il convient de souligner que la date de cette décision, aboutissement d'années d'efforts du Commissariat à l'Energie Atomique, avait été programmée depuis des mois : la crise pétrolière n'aura joué ici qu'un rôle relativement secondaire, limité à l'accélération des travaux et à l'amélioration de la rentabilité.

UN PROGRAMME IMPORTANT QUI DEVIENT UN PROGRAMME PRIORITAIRE.

Jusqu'à la fin de 1973, l'énergie nucléaire faisait ainsi l'objet d'un programme très important, mettant en jeu des sommes déjà considérables. Mais, même dans le secteur de l'électricité, domaine d'application privilégiée du nucléaire, la compétition avec le pétrole restait vive. Or, la crise pétrolière de l'automne 1973 a fondamentalement remis en cause une politique fondée sur les approvisionnements en énergie sûrs et relativement bon marché.

C'était précisément parce que l'énergie nucléaire pouvait apporter des garanties en matière d'approvisionnement tant en quantité qu'au niveau des prix que ces programmes sont devenus prioritaires. En effet :

- à la différence de toutes les autres énergies, le volume et le rythme de développement de l'énergie nucléaire ne dépendent pratiquement que de décisions nationales et de capacités technologiques, industrielles et financières françaises;
- les prix de l'énergie nucléaire sont pratiquement définis en tendance pour de longues durées avec des incertitudes maximales raisonnables, ce qui n'est pas le cas des hydrocarbures;
- l'énergie nucléaire est très favorable à la balance de nos échanges internationaux, à la fois par les économies d'importation de produits énergétiques et par les perspectives d'exportations de matériel.

Force est de constater qu'aucune autre énergie, classique comme le charbon, ou nouvelle comme le soleil, ne nous offre, faute de disponibilité sur notre sol ou de technologie suffisante, de solutions de remplacement immédiates au problème quantitatif qui nous est posé.

Des arguments de poids, un état de préparation satisfaisant ont donc conduit à accorder une priorité exceptionnelle au développement de l'énergie nucléaire. Cela ne signifie pas pour autant qu'aucune difficulté ne subsiste et qu'il suffit d'attendre pour recueillir les fruits des récentes décisions.

DONNEES ECONOMIQUES RECENTES SUR LA PRODUCTION D'ELECTRICITE D'ORIGINE NUCLEAIRE.

Selon l'usage, et bien que ce ne soit plus un critère aussi fondamental, rappelons les données économiques de la compétition de l'électricité classique et nucléaire.

La Commission consultative pour la production d'électricité d'origine nucléaire a retenu, aux conditions économiques du 1er janvier 1974, avec les hypothèses usuelles (taux d'actualisation de 10%, durée annuelle d'utilisation 6.600 heures) et un prix de thermies fuel de 2,5 centimes, les chiffres suivants :

	Fuel-oil	Nucléaire
Charges fixes		
- Investissements	1,46	2,45
- Exploitation	0,90	0,96
- Combustibles	0,00	0,37 (1)
Sous-total	2,36	3,78
Coût proportionnel		
- Combustibles	5,83	0,70 (1)
Total c/kWh	8,19	4,48 (2)

(1) enrichissement de l'uranium : 230 F/UTS.
(2) Le prix du minerai intervient pour 0,3 c/kWh.

L'importance des écarts - le coût total nucléaire est inférieur au seul coût proportionnel classique - rend nécessaire d'illustrer différemment cette comparaison. On peut définir la durée d'utilisation annuelle qui rend équivalents les coûts des kWh en fonction du coût de la thermie :

Thermies (centimes)	Durée annuelle (heure)
3,0	1 500
2,5	1 850
2,0	2 400
1,5	3 500
0,91	6 600

Certaines de ces hypothèses ont été jugées néanmoins trop optimistes pour le nucléaire. Il est en effet probable que la valeur de la durée annuelle d'utilisation équivalente est plus proche de 2.200 h. que de 1.500 avec une thermie à 3 centimes et en supposant un doublement du prix du minerai d'uranium et même un rapport encore supérieur pour les coûts d'investissements des centrales nucléaires et des centrales classiques.

Ce niveau de compétitivité suffit à déterminer un programme théorique de centrales nucléaires à partir du parc des centrales actuelles, en analysant les prévisions de consommation d'électricité; Mais en pratique, il faut encore examiner si toutes les conditions nécessaires à un développement sûr de l'énergie nucléaire sont bien remplies.

LA DISPOSITION DES MATIERES ET COMBUSTIBLES NUCLEAIRES.

Assurer l'accès aux combustibles dans des conditions économiques raisonnables est évidemment une condition fondamentale à satisfaire.

Le minerai d'uranium.

Les besoins français atteindront 5.000 tonnes en 1980, plus de 10.000 tonnes 1985, et continueront à croître jusqu'en l'an 2000 quelle que soit la pénétration maximale crédibles des réacteurs surrégénérateurs. Ces besoins représenteront de 6 à 8 % de la consommation mondiale.

Après avoir connu un développement très rapide jusqu'au début des années 60 grâce aux programmes militaires, l'industrie de l'uranium naturel a subi une dépression due aux retards pris par les programmes civils. Les transactions portant sur des volumes bien inférieurs aux capacités d'extraction se sont souvent effectuées avec des pertes financières sensibles. L'exploitation a baissé brutalement à la veille d'une augmentation non moins brutale de la consommation, alors que 8 à 10 années séparent l'exploration de l'utilisation.

Cette situation, combinée à un réexamen mondial du problème des matières premières, peut conduire, au cours des toutes prochaines années, éventuellement à une pénurie fictive, avec des fluctuations sensibles du prix.

Pourtant, dans son ensemble, la situation n'est pas inquiétante :

- grâce à ses efforts soutenus, la France peut disposer soit directement en métropole, soit par l'intermédiaire de participations à l'extérieur, notamment en Afrique noire francophone, de 10 à 15 % des ressources mondiales ;

- l'uranium est un minerai suffisamment abondant et bien réparti pour qu'avec des taux de prix encore acceptables à terme (200 F/kg) la crainte de pénurie globale soit à écarter.

Pour la France, il s'agit de poursuivre la politique antérieure en l'adaptant au niveau de nos besoins actuels, de diversifier géographiquement l'effort de prospection et de maintenir le stock.

./...

L'enrichissement de l'uranium.

La réalisation de l'usine Eurodif de Tricastin assurera dès 1979 le relais des contrats d'approvisionnement passés avec les USA et l'URSS. Mais avec ses limitations actuelles - pleine capacité de 9 millions d'unité de travail de séparation(UTS) en 1981, participation française plafonnée à 47,5% - les besoins français, voisins de 6 millions d'UTS en 1985, ne pourront plus être entièrement satisfaits par cette usine au-delà de 1982.

C'est donc dès aujourd'hui que doivent être engagées des études (technique, localisation géographique, partenaires éventuels) afin qu'une nouvelle étape puisse être franchie en 1976.

Par contre, le développement des autres activités du secteur "combustibles" (conversion, transports,..) en harmonie avec l'ensemble du programme nucléaire, ne pose pas de problème spécifique sérieux.

Le plutonium.

Une mention particulière doit être accordée à ce sujet : le plutonium, matière fissile artificielle produite par les réacteurs de type actuel, prendra progressivement une part importante parmi les matières nucléaires. En effet, l'emploi du plutonium combiné au développement des surrégénérateurs permet d'envisager à terme une réduction puis une stabilisation, enfin une décroissance des besoins en uranium naturel. L'économie des usines de retraitement de combustibles irradiés jouera là un rôle capital. Dans ce secteur, la position de la France est bonne et ce, grâce au développement de l'usine de La Hague dans le cadre d'un accord triangulaire avec la République Fédérale d'Allemagne et le Royaume-Uni.

LES CAPACITES INDUSTRIELLES.

Une structure industrielle satisfaisante suppose un libre accès aux techniques nécessaires. A cet égard, le bilan français est bon dans le secteur des matières et combustibles nucléaires et celui des réacteurs d'avenir : les surrégénérateurs.

En ce qui concerne les réacteurs à eau ordinaire qui forment l'ossature de nos programmes, l'état de licencié de sociétés américaines ne constitue par pour nos industries une gêne particulière ; néanmoins, un effort de recherche et développement important doit être poursuivi pour améliorer notre situation.

La France ne peut prétendre à bénéficier de tous les avantages de l'énergie nucléaire que dans la mesure où - au-delà de la disposition des combustibles et des techniques - elle saura se doter de capacités industrielles à même de répondre à la demande.

La liste des moyens à rassembler (ateliers, matériels, personnel de fabrication et d'encadrement) a été simple à dresser. Mais pour passer à l'exécution, les difficultés sont nombreuses : le montant des principaux investissements à réaliser au cours des trois prochaines années s'élève à près de 1 milliard de francs; en ce qui concerne les moyens humains, tout le potentiel aujourd'hui disponible en France doit être utilisé au mieux et les moyens de formation renforcés.

De plus, se greffent sur ces grands problèmes des séries de questions d'une ampleur moindre mais d'une complexité souvent grande, compte tenu du nombre des parties en cause : c'est le cas par exemple du transport des grandes masses indivisibles de leur point de production à leur point d'utilisation.

A ce jour aucun obstacle insurmontable ne parait s'opposer à cette politique d'équipement. Il est certain que le gouvernemeht et Electricité de France feront tout ce qui est en leur pouvoir pour faciliter, notamment en autorisant l'établissement de programmes à long terme et en améliorant la coordination de notre politique à l'exportation.

./....

LE CONTROLE DES NUISANCES ET DES RISQUES.

Comme toute application industrielle, l'énergie nucléaire comporte une part de nuisances et de risques. Or, les problèmes très réels sont encore rendus plus complexes par l'existence de craintes, plus ou moins fondées, imposant l'adoption de règles anormalement strictes.

Le choix des sites.

Les procédures de réservation et d'ouverture des sites nécessaires aux installations nucléaires se réfèrent, d'une part à des textes généraux en matière d'utilisation publique, d'autre part à des textes propres à la sûreté et l'environnement. Les sites retenus pour les programmes 1974-75 ne soulèvent pas de problèmes notables. Au-delà des actions immédiates, un schéma directeur en cours d'élaboration, permettra de définir l'implantation des nouvelles centrales nucléo-électriques dans la perspective de l'an 2000.

La sûreté des installations nucléaires.

L'effort en matières d'études, recherches et analyses a permis jusqu'à présent de faire face à l'introduction du programme des techniques et au développement des programmes d'équipement. Or, tout nouveau programme suppose un renforcement immédiat du personnel qualifié et des crédits : ce renforcement est en cours.

Les déchets radioactifs.

Le problème est résolu dans le court terme en ce qui concerne le traitement et le stockage. La politique suivie consiste à organiser les stockages de façon très sûre pour le présent, et réversible pour l'avenir. En matière de recherches, l'effort sera particulièrement important pour le traitement des éléments émetteurs a et des gaz de fission.

LE FINANCEMENT.

Tous les obstacles techniques supposés surmontés, demeure le problème du financement. Il est important, mais il convient d'en garder la mesure.

Aux conditions actuelles françaises, un kilowat électrique nucléaire installé coûte 1300 F. A cette somme s'ajoute, en coût actualisé, environ 200 F pour tous les investissements de l'industrie, des matières et combustibles (approximativement : l'enrichissement 60 %, le minerai 25 %, le reste pour le retraitement, la fabrication, les opérations chimiques et diverses).

En fait, en matière de financement des investissements, il est vrai que, dans le cas de l'énergie nucléaire, la part la plus importante desdits investissements repose sur le producteur d'électricité.

LE NOUVEAU PROGRAMME NUCLEAIRE.

Avant de définir le nouveau programme nucléaire français, le gouvernement devait prendre la mesure de toutes ces conditions nécessaires à un développement plus rapide de l'énergie nucléaire.

Celles-ci fixaient un premier objectif : réaliser en nucléaire tous les nouveaux investissements de production d'EDF. Mais le seul coût marginal du fuel-oil étant supérieur au coût total de la production d'électricité d'origine nucléaire, il fallait de plus étudier la construction de centrales nouvelles destinées à réduire aussi rapidement que possible la consommation des combustibles fossiles.

Compte tenu des délais de construction, de l'ordre de 5 ans, la première date à retenir pour les objectifs était 1980. Un calcul théorique fondé sur une prévision de consommation nationale de 290 tWh, y compris l'usine de diffusion du Tricastin, conduisait à un parc optimum de production d'EDF où le nucléaire aurait représenté en 1980, 29000 MWe. Retenir cet objectif aurait signifié le lancement en 1974 et 1972 de 22 tranches pour vraisemblablement retomber à une cadence moitié dès 1976.

Fixer ce niveau eut été entièrement irréaliste : nous ne pouvions répondre à toutes les conditions nécessaires dans un délai aussi bref et de trop larges fluctuations dans les cadences ultérieures n'auraient pas été supportables.

A la suite de cet examen, le gouvernement a été amené à retenir les recommandations de la Commission consultative pour la production d'électricité d'origine nucléaire en autorisant EDF :

- à engager la construction au titre des programmes 1974-75 de treize tranches nucléaires pour mise en service en 1980 au plus tard,

- à passer pour les années ultérieures des contrats globaux correspondant à l'engagement d'un nombre de tranches de l'ordre de celui des années 1974-1975.

UNE TRANSFORMATION DU BILAN ENERGETIQUE.

Si ce nouveau programme nucléaire ne répond pas à toutes nos préoccupations énergétiques, il apportera au cours des dix prochaines années une transformation significative de notre bilan énergétique.

La production d'électricité d'origine nucléaire sera de 78 tWh en 1980 et pourrait être de l'ordre de 295 tWh en 1985.

En d'autres termes, l'énergie nucléaire couvrirait 9 % de nos besoins en énergie en 1980, 28 % en 1985 contre moins de 1,5 % en 1973.

Parallèlement, la consommation de fuel-oil pour la production d'électricité qui avait dépassé 13 millions de tonnes en 1973 et devait tendre vers 25 à 30 millions de tonnes au cours des années 80, plafonnera, dès 1980, vers 20 millions de tonnes pour ensuite décroître très rapidement. Encore faut-il noter sur ce point particulier du fuel-oil, que le charbon pourra jouer un rôle supplémentaire de substitution.

L'AVENIR.

Première leçon à tirer de ce nouveau programme : un travail considérable doit être accompli par tous en France, industrie et services publics, pour que les objectifs fixés puissent être atteints en volume et en date. Il y a là un point capital qui ne saurait être trop souligné.

Mais si de nouvelles accélérations aussi spectaculaires ne paraissent guère envisageables, l'avenir de l'énergie nucléaire n'est pas pour autant stabilisée. Trois directions essentielles doivent maintenant faire l'objet d'efforts importants :

- la recherche de la pénétration maximale de l'électricité qui paraît devoir rester longtemps, au plan quantitatif, le secteur d'application privilégié de l'énergie nucléaire et ce, sans exclure la possibilité d'une récupération partielle de la chaleur dissipée par les centrales électriques;
- les applications de petites centrales nucléaires destinées à la propulsion navale ou à l'industrie. Ces applications industrielles directes peuvent d'ailleurs connaître à terme une large extension avec la possibilité de très hautes températures ;
- le plutonium et les surrégénérateurs où la France est en passe de maîtriser les problèmes techniques. En outre, cette voie du plutonium est révolutionnaire : l'énergie est alors fondée essentiellement sur l'industrialisation et non sur les matières premières.

Tel est à ce jour le programme nucléaire français que la Commission consultative pour la production d'électricité d'origine nucléaire a pu qualifier à la fois de "raisonnablement ambitieux" et d' "indispensable".