

L'ETAT DE L'INDUSTRIE NUCLEAIRE DANS LE MONDE 1992

CHRISTOPHER FLAVIN
WORDLWATCH INSTITUTE

ANTHONY FROGGATT
GREENPEACE INTERNATIONAL

ASSAD KONDAKJI
WISE-Paris

NICHOLAS LENSSEN
WORDLWATCH INSTITUTE

MYCLE SCHNEIDER
WISE-Paris

JOHN WILLIS
GREENPEACE INTERNATIONAL

Pour plus d'informations, contactez

GREENPEACE FRANCE
28, rue des Petites Ecuries, 75010 Paris
Tél. 33 1 47 70 46 89

GREENPEACE INTERNATIONAL
C/O Greenpeace, Canonbury Villas, London N1 2PN
Tél. 44 71 354 5100

WISE-Paris
5, rue Buot, 75013 Paris - Tél. 33 1 45 65 47 93

WORDLWATCH INSTITUTE
1776 Massachusetts Avenue, NW, Washington, DC 20036-1904, USA



INTRODUCTION

L'industrie nucléaire est appelée à être évincée du marché de l'énergie. C'est la conclusion d'une étude récente réalisée par le Worldwatch Institute à Washington, le Service Mondial d'Information sur l'Energie (World Information Service on Energy - WISE) à Paris et Greenpeace International à Amsterdam. Ces nouvelles données contredisent les estimations optimistes publiées tous les ans par l'Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA) de Vienne. Il apparaît désormais que les données publiées par l'AIEA en avril 1992 comportaient de nombreuses inexactitudes et surévaluaient notamment le nombre de réacteurs en construction, comptant 27 unités de trop.

Selon cette nouvelle étude, 421 réacteurs nucléaires commerciaux étaient en service au début de l'année 1992, soit 10 de moins qu'en décembre 1988, période où le nombre de réacteurs en service dans le monde a atteint son maximum. Ces installations représentaient début 1992 une capacité totale de production de 325.942 mégawatts, soit 5% de plus seulement que trois ans auparavant. En fait, entre 1990 et 1991, la capacité totale de production nucléaire a diminué pour la première fois depuis le début du nucléaire civil dans les années 1950. A la fin 91, il y avait 49 réacteurs en construction de par le monde (voir tableau 1), soit quatre fois moins qu'il y a 10 ans ⁽¹⁾.

Dans la mesure où la construction de nombreux réacteurs est pratiquement achevée, le développement du nucléaire dans le monde va être réduit à un minimum dans les quelques années à venir. Tout porte à croire qu'en l'an 2000, la capacité nucléaire mondiale ne dépassera pas 360.000 MW, soit 10% de plus qu'à l'heure actuelle. Ceci est bien loin des 4.450.000 MW prévus pour 2000 par l'AIEA en 1974 ⁽²⁾.

Depuis l'accident de Three Mile Island qui, en 1979, a secoué le monde entier, l'industrie nucléaire n'a cessé de répéter que son image serait rapidement restaurée et que d'ambitieux programmes de construction reprendraient. A l'inverse, le sentiment de rejet à l'égard du nucléaire s'est propagé des Etats-Unis vers l'Europe, l'Amérique latine et l'Extrême-Orient. Récemment, la vague de démocratie qui a déferlé sur l'Europe de l'Est et dans la Communauté des Etats Indépendants a miné l'opinion publique et a entraîné l'annulation de dizaines de réacteurs.

Alors que les partisans du nucléaire font souvent référence aux programmes expansionnistes français et japonais, ces deux pays constituent désormais des exceptions dans la tendance générale, et leurs programmes nucléaires sont par ailleurs eux aussi menacés en raison de l'opposition publique au Japon et de la mauvaise situation financière d'Electricité de France. Parmi les pays qui ont mis définitivement un terme à la construction de centrales, on trouve la Belgique, l'Italie, l'Espagne, la Suède, la Suisse et l'Allemagne. La Grande-Bretagne et les Etats-Unis (deux grandes puissances nucléaires) n'ont qu'un seul réacteur en construction chacun, et le Canada deux.

Dans le Tiers Monde, la capacité installée se limite à 18.394 mégawatts, soit 6% seulement de la capacité nucléaire mondiale. De nombreux réacteurs ont dépassés leur budget, subissent des retards terribles, ou sont confrontés à des problèmes techniques. C'est pourquoi le Tiers Monde n'a passé que peu de nouvelles commandes au cours de ces dix dernières années ⁽³⁾. En Europe de l'Est et dans l'ex-Union Soviétique, les programmes nucléaires sont également mal en point. L'opposition publique s'y est fortement développée alors que 300.000 personnes sont soignées pour des maladies liées à la radioactivité, suite à Tchernobyl ou à d'autres accidents. En outre, les récents changements politiques ont entraîné

En raison de son coût croissant, le nucléaire n'est plus compétitif par rapport aux autres nouvelles sources d'énergie. Les centrales à charbon, ainsi que les nouvelles centrales à gaz à haut rendement et les nouvelles technologies comme les éoliennes et la géothermie se révèlent nettement moins coûteuses que de nouvelles centrales nucléaires. La part de marché que s'était taillé le nucléaire semble bien appelée à disparaître.

une nouvelle vague de contestations, principalement axées sur le fait que les centrales nucléaires à l'Est ne répondent pas aux normes de sûreté occidentales. Les fermetures de réacteurs se succèdent rapidement alors que les difficultés économiques ont miné le moral des travailleurs, rendant incertain l'approvisionnement en composants importants et entraînent une réduction de la demande d'électricité ⁽⁴⁾.

Cette tendance internationale est le résultat des accidents de Three Mile Island et de Tchernobyl, de la rapide hausse des coûts et de l'émergence des questions d'environnement. La technologie nucléaire a enregistré de piètres performances dans de nombreux pays et n'a souvent pas réussi à atteindre les normes élevées de sûreté requises par les risques qu'elle engendre. Risques d'accidents et incapacité à développer des moyens sûrs de gestion des déchets nucléaires sont une importante source de préoccupation partout dans le monde. Dans la plupart des pays, les sondages d'opinion réalisés à ce sujet révèlent qu'une majorité importante des populations s'oppose à la construction de nouveaux réacteurs.

En raison de son coût croissant, le nucléaire n'est plus compétitif par rapport aux autres nouvelles sources d'énergie. Les centrales à charbon, ainsi que les nouvelles centrales à gaz à haut rendement et les nouvelles technologies comme les éoliennes et la géothermie se révèlent nettement moins coûteuses que de nouvelles centrales nucléaires. La part de marché que s'était taillé le nucléaire semble bien appelée à disparaître.

Les partisans du nucléaire ont tenté d'utiliser la menace du réchauffement climatique pour relancer leur industrie, essayant même de l'inscrire à l'ordre du jour de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement de juin 1992. Jusqu'à présent leurs efforts ont été quasi vains, la plupart des gouvernements dotés de nouvelles politiques relatives au climat se tournant vers l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Les commandes de nouveaux réacteurs se font donc de plus en plus rares (voir graphique 1). Le nucléaire serait une énergie de substitution aux combustibles fossiles extrêmement coûteuse et il faudrait construire plusieurs centaines de réacteurs pour que leur impact soit réel. Vu la situation économique et politique de l'industrie nucléaire, ceci semble peu réaliste.

Le problème nucléaire des prochaines décennies, voire du prochain millénaire, sera la résorption des déchets nucléaires que nous aura légués l'industrie nucléaire. Près d'un réacteur sur six est aujourd'hui fermé. Ce sont quelques 75 réacteurs, d'une capacité de 16.673 mégawatts, qui ont été arrêtés après moins de 17 ans de fonctionnement en moyenne, alors qu'il n'existe à l'heure actuelle encore aucune solution précise pour la gestion des déchets. En attendant, ces déchets s'entassent dans des installations de stockage "temporaires" de surface sur le site de centaines de centrales. Pas un seul pays n'a de plan à court terme pour la gestion définitive de ses déchets de haute activité. C'est ce problème qui pourrait sonner le glas de l'ère nucléaire ⁽⁵⁾.

LES AMERIQUES

Cela fait 14 ans que les Etats-Unis n'ont pas commandé un seul réacteur nucléaire. Il faut même remonter bien avant, jusqu'en 1973, pour retrouver une commande de réacteur qui n'ait pas été annulée par la suite. En effet, entre 1972 et 1990, 119 réacteurs ont été décommandés par les compagnies d'électricité, ce qui représente 130.792 mégawatts de capacité de production. Ceci dépasse largement la puissance nucléaire installée du pays à l'heure actuelle. L'opposition publique au nucléaire continue à monter aux Etats-Unis. Il ressort d'un sondage réalisé en mars 1992 que 65% de la population s'oppose à la construction de nouvelles centrales, une opposition jamais vue depuis que cette question a fait son apparition dans les sondages, en mars 1975. (Seules 27% des personnes interrogées se sont déclarées favorables à la construction de centrales supplémentaires) ⁽⁶⁾.

Au cours de ces dernières années, la construction s'est résumée aux quelques réacteurs entamés au début des années 70. Les mises en service n'ont que peu augmenté la capacité installée et marquent la fin de l'ère nucléaire d'après guerre. A l'heure actuelle, il n'y a plus qu'un seul réacteur en construction aux Etats-Unis, Comanche Peak au Texas. Sur sept autres réacteurs en partie construits et "mis sous cocon", peu risquent d'être un jour achevés. (La Nuclear Regulatory Commission, les autorités de sûretés américaines, viennent d'autoriser la reprise des travaux pour l'un deux, Watts Bar-1) ⁽⁷⁾.

La capacité nucléaire installée aux Etats-Unis plafonne en dessous de 100.000 mégawatts. En 1991, la part du nucléaire a atteint un nouveau record de 22% de l'électricité, pourcentage qui ne devrait pas augmenter de beaucoup, s'il augmente, dans les prochaines décennies. 18 réacteurs ont déjà été fermés - bien avant la date prévue pour la plupart - et San Onofre-1 en Californie du Sud sera arrêté à la mi-93 au plus tard ⁽⁸⁾.

Aux Etats-Unis, l'énergie nucléaire a été victime de l'économie de marché et d'une opposition publique croissante. Le magazine américain "Forbes" décrit l'industrie nucléaire comme "le plus grand désastre de management dans l'histoire du business américain", dont les pertes et les surcoûts s'élèvent à 100 milliards de dollars, dépassé en proportion seulement par la guerre du Vietnam et la crise actuelle du prêt et de l'épargne ⁽⁹⁾. Le coût moyen de 21 réacteurs achevés à la fin des années 1980 et au début des années 1990 s'est élevé à 3.700 dollars par kilowatt, soit plus de 4 milliards de dollars par réacteur. Ces coûts s'élevaient à 200 dollars par kilowatts au début des années 1970 et à 750 dollars en 1980. En tenant compte de l'inflation, le coût réel de construction des centrales a été multiplié par 6 depuis le début des années 1970 ⁽¹⁰⁾.

Les coûts d'exploitation des centrales américaines ont également augmenté. Ils ont triplé au cours des dix dernières années (en tenant compte de l'inflation) et ont atteint 2,27 cents par kWh en 1989, alors que les cours de l'uranium sont à leur minimum historique. Les coûts totaux d'exploitation et de combustible des centrales nucléaires aux USA sont aujourd'hui plus élevés que ceux des centrales à charbon (2,14 cents par kilowatt-heure en 1989). Ces coûts, qui dépassent les 10 milliards de dollars par an, sont bien le reflet d'une technologie qui n'a trouvé encore aucune stabilité et qui engloutit des sommes énormes pour des activités de maintenance non prévues, le remplacement d'équipements et les hausses de capital. Ce sont cependant ces nouvelles activités de maintenance qui permettent à une industrie nucléaire en mal de commandes de survivre ⁽¹¹⁾.

En additionnant les coûts de construction et les coûts d'exploitation, on dépasse alors pour les nouvelles centrales un coût annuel de 12 cents par kilowatt. Ceci dépasse largement le coût des nouvelles centrales au charbon, au gaz ou éoliennes actuellement en construction. Il n'est donc pas étonnant de constater que les compagnies d'électricité sont plutôt sceptiques à l'égard du nucléaire et que la plupart ont ouvertement

annoncé qu'elles n'envisageraient même plus la possibilité d'investir dans cette source d'énergie⁽¹²⁾.

La plupart de analystes gouvernementaux ou indépendants américains estiment que sans redéfinition complète de la technologie, ce qui prendrait au moins 10 ans, il est peu probable que la construction de centrale reprenne. Hormis deux ou trois des sept réacteurs en partie construits et mis sous cocon, il y a peu de chance qu'un nouveau réacteur nucléaire soit construit d'ici l'an 2000. Question de temps. On pourrait imaginer un redéploiement du nucléaire entre 2000 et 2010, mais seulement si les conditions changeaient rapidement. 61 réacteurs, plus de la moitié des réacteurs en service actuellement, devront être déclassés d'ici 2010, si l'on prend une durée de vie de 30 ans. Il semble fort peu probable que la capacité nette installée augmente beaucoup d'ici là, vus les faibles apports qui seront faits⁽¹³⁾.

Les projets du gouvernement américain pour le stockage des déchets en profondeur, maintenant prévu sur le site de Yucca Mountain, dans le Nevada, avancent à reculons. En 1975, les Etats-Unis prévoyaient qu'un site de stockage en profondeur pour les déchets de haute activité serait opérationnel à partir de 1985. Cette date fut ensuite reportée à 1989, 1998, 2003 puis aujourd'hui à 2010, objectif qui semble encore très peu réaliste, compte tenu des problèmes techniques et de la vive opposition de l'Etat du Nevada. Un ancien membre de la NRC, Victor Gilinsky, va même jusqu'à décrire le site du Yucca Mountain comme une "impasse politique"⁽¹⁴⁾.

Pour relancer le nucléaire, l'industrie tente de modifier la procédure actuelle d'autorisation des nouvelles centrales. En 1989, la NRC a tenté de faire adopter par décret administratif le "one-step-licensing" (autorisation en une étape) procédure qui permettrait de délivrer en même temps le permis de construire et l'autorisation d'exploitation, avant même le début des travaux de terrassement. Cette procédure a été rejetée par les tribunaux fédéraux, qui ont estimé qu'il y avait violation de la lettre de l'"Atomic Energy Act" (Loi Atomique) de 1954, qui prévoit un processus en deux étapes avec audiences publiques après la construction d'une installation, pour en assurer la sûreté. Toutefois, les efforts pour faire adopter le "one step licensing" n'ont pas encore été abandonnés. Le projet de loi sur l'énergie voté par le Sénat en février 1992 incluait une clause à ce sujet. Pour l'instant, le projet de loi sur l'énergie de la Chambre des Représentants contient des versions contradictoires sur la révision des procédures d'autorisation. Même si le "one step licensing" était adopté, il n'est pas dit que les compagnies d'électricité ou les autorités de sûreté voudraient prendre le risque de construire de nouvelles centrales.

Au Canada, la pression exercée par une compagnie d'électricité provinciale et l'industrie nucléaire fédérale pendant deux décennies s'est soldée l'autorisation de 20 réacteurs. Deux autres réacteurs sont en construction sur le site de Darlington, en Ontario, déjà en proie à de nombreux problèmes. La construction de tous les réacteurs devraient être achevée d'ici la mi-1993, mais la compagnie publique Energie Atomique du Canada Limitée (EAEL) continue à faire pression pour mettre sur pieds de nouveaux programmes de construction. En 1990, elle est parvenue à décrocher un contrat avec la Corée du Sud pour la fourniture d'un réacteur et, en 1991, elle a obtenu du gouvernement les fonds nécessaires pour achever la construction d'un réacteur en Roumanie⁽¹⁵⁾.

De son côté, Ontario Hydro prévoyait de construire 10 nouveaux réacteurs d'ici l'an 2014, mais en septembre 1990, le New Democratic Party remporta les élections provinciales et l'une de ses premières mesures consista à contraindre Ontario Hydro à investir dans les économies d'énergie et non plus dans de nouvelles installations nucléaires, et à entreprendre un processus sur trois ans pour étudier toutes les options en matière d'énergie avant d'envisager de nouvelles commandes. Le 12 mars 1992, l'EAEL subit à son tour un revers, au Saskatchewan. Le NDP nouvellement élu annula l'étude de faisabilité nucléaire prévue par le précédent gouvernement⁽¹⁶⁾.

Il n'y a, dans toute l'Amérique latine, que 4 réacteurs nucléaires en service : deux en Argentine, un au Brésil et un au Mexique. Tous les quatre sont sujets aux accidents et sont régulièrement arrêtés pour réparation. Ces pays ont aussi tous un réacteur en construction (au Brésil, un second projet est toujours officiellement en construction, bien que les travaux n'aient pas encore été entamés et que le gouvernement envisage de l'abandonner). Alors qu'il semble bien qu'au Mexique et au Brésil les projets iront à leur terme, il n'est pas certain que le troisième réacteur argentin voit le jour, en raison de l'escalade des coûts. Selon les estimations actuelles, son coût final serait de 5.014 dollars par kilowatt installé, ce qui en ferait un des réacteurs les plus chers du monde.

A Cuba, deux réacteurs de conception soviétique sont toujours officiellement en construction. Mais en raison de retards importants dans les travaux, on ne sait si le projet sera un jour achevé⁽¹⁷⁾.

EUROPE DE L'OUEST

En Europe de l'Ouest le processus d'usure entamé au début des années 80 s'est mué en rejet massif après Tchernobyl, plus pour des raisons politiques que technologiques ou économiques. Aujourd'hui, plus aucun pays d'Europe de l'Ouest n'a de projet de développement de son parc nucléaire. Même le gouvernement français n'a pas autorisé officiellement la commande d'un seul réacteur depuis 5 ans.

Suite à Tchernobyl, plusieurs pays européens se sont formellement engagés à arrêter leurs programmes nucléaires. L'Autriche a abandonné son unique centrale de Zwentendorf, centrale achevée en 1978, mais abandonnée officiellement en 1986 seulement. La Grèce a décidé à la même époque de renoncer à la construction de sa première centrale. Après un débat politique interminable qui contribua à la chute de deux gouvernements, les électeurs italiens décidèrent, en novembre 1987, de mettre fin à l'expansion du programme nucléaire du pays, déjà mal en point. En juin 1990, le Parlement approuva une mesure pour démanteler les trois réacteurs ayant fonctionné. Mais en fait, ces réacteurs n'ont pas été remis en service depuis Tchernobyl ⁽¹⁸⁾.

Au début de l'année 1988, la Belgique, déjà fortement dépendante du nucléaire, a décidé de reporter sine die ses projets de développement. En février 1992, ce moratoire a été confirmé par les quatre partis au pouvoir. Les Pays-Bas, qui ne disposent que de deux réacteurs, ont également abandonné tous leurs projets. La Suisse, dont tous les réacteurs ont été achevés avant 1980, a décidé en 1988 d'abandonner le projet qu'elle couvait depuis 22 ans déjà, la construction de son sixième réacteur à Kaiseraugst. Puis, au mois de septembre 1990, les électeurs se prononcent en faveur d'un moratoire sur toute nouvelle construction nucléaire jusqu'au début du siècle prochain. En même temps, ils écartaient par référendum, à peu de voix près, la sortie du nucléaire pour 2025. En février 1992, les électeurs du canton de Berne s'opposaient aux projets visant à renouveler l'autorisation du vieux réacteur de Muelhleberg qui expirera à la fin de l'année. Le gouvernement confédéral n'accorde qu'une valeur consultative à ce référendum, et il lui reviendra de prendre la décision sur la fermeture du réacteur ⁽¹⁹⁾.

Les programmes nucléaires en Scandinavie sont également dans l'impasse. Depuis Tchernobyl, la Finlande, qui dispose d'un important parc nucléaire, a déjà reporté à plusieurs reprises ses projets de développement. Une compagnie d'électricité a récemment sollicité un permis de construire pour un nouveau réacteur et le gouvernement doit prendre sa décision dans le courant de l'année 1992 (le Premier Ministre a cependant déclaré qu'il était personnellement opposé à cette centrale). Le Danemark et la Norvège ont, quant à eux, réaffirmé leur serment de ne jamais développer le nucléaire. En 1980, la Suède a décidé par référendum de sortir du nucléaire d'ici l'an 2010, alors qu'à l'heure actuelle 46% de l'électricité du pays est d'origine nucléaire. Après Tchernobyl, le pays s'était même engagé à fermer deux de ses 12 réacteurs d'ici à 1995-1996, mais ce désengagement plus rapide a été abandonné au début de 1991. La sortie du nucléaire pour 2010 est retenue, malgré le débat virulent sur l'avenir du nucléaire qui s'est ouvert au lendemain des élections de 1991 marquant la défaite du gouvernement socialiste. En parallèle, le financement pour la maîtrise de l'énergie, la cogénération et les énergies renouvelables, comme la biomasse et les énergies éoliennes, a été augmenté ⁽²⁰⁾.

L'Espagne occupe la troisième place des pays les plus dépendants du nucléaire dans la CEE, avec neuf réacteurs toujours en service. Un dixième réacteur, Vandellos 1 près de Tarragone, a été définitivement fermé suite à un incendie en 1989. En 1983, le gouvernement espagnol a instauré un moratoire sur la construction de nouvelles installations, faisant arrêter les travaux de cinq réacteurs. Trois autres réacteurs ont été achevés depuis.

Au mois d'avril 1991, soit moins d'un mois avant les élections régionales et municipales, le gouvernement reconfirma ce moratoire, laissant en suspens le sort des cinq réacteurs sous cocon. Pour remplacer le nucléaire, l'Espagne prévoit de construire un gazoduc qui traverserait le Déroit de Gibraltar pour acheminer le gaz algérien jusqu'à la péninsule ibérique. Les deux réacteurs de 975 MW de Valdecaballeros mis sous cocon seront probablement convertis au gaz⁽²¹⁾.

En Allemagne, l'opposition au nucléaire s'est développée au lendemain de Tchernobyl, rendant plus incertaines encore les possibilités déjà bien maigres de voir construire de nouveaux réacteurs. Le gouvernement de plusieurs Länder et le principal parti d'opposition siégeant au parlement fédéral sont fortement opposés au nucléaire, ce qui n'est cependant pas le cas du gouvernement Chrétien-Démocrate. Cette situation de blocage a aboutit en 1989, à l'abandon de l'usine de retraitement de Wackersdorf en Bavière, en partie construite, et à celui, en 1991, du tout nouveau réacteur de Kalkar, qui n'avait encore jamais fonctionné. Depuis le milieu des années 1970, aucun réacteur n'a été commandé dans l'ancienne Allemagne de l'Ouest et aucune construction n'y est actuellement en cours. L'ex-Allemagne de l'Est a, quant à elle, fermé ses cinq réacteurs en service et a abandonné tous ses projets de construction au lendemain de la chute du mur de Berlin et de l'unification⁽²²⁾.

La France dispose de près de la moitié de la capacité nucléaire d'Europe de l'Ouest, avec ses 56 réacteurs qui fournissent 75% de l'électricité du pays. Cependant les perspectives de construction ne sont plus aussi florissantes, et 6 réacteurs seulement sont actuellement en construction, dont deux, à Civaux, n'ont pas encore reçu l'autorisation officielle du gouvernement. Il n'y a pas eu de commande officielle de réacteur depuis 1987, et un vif débat sur la construction de centrales est né au sein de l'administration française, autrefois unanime à ce sujet.

Le programme nucléaire français a connu un départ fulgurant au début des années 1970, en réaction aux craintes sur les prix du pétrole. Comme l'essentiel du système français, il est fortement centralisé et géré par des compagnies publiques. Les réacteurs standardisés sont construits en six ans et ni les autorités locales ni les associations n'ont de moyen de s'y opposer. Lorsque François Mitterrand est arrivé au pouvoir en 1981, il avait promis une révision du programme nucléaire, puis décida rapidement de laisser faire. Ce n'est que depuis peu que la critique politique du programme nucléaire a atteint un niveau qui oblige le gouvernement à la prendre au sérieux.

Au cours des dernières années, les performances de sûreté se sont révélées moins bonnes que ne pouvait le laisser présager la place importante du nucléaire. Le haut niveau de standardisation des réacteurs français comporte le risque d'une généralisation des défauts génériques. Les problèmes techniques toujours plus nombreux ont entraîné d'importants travaux de maintenance et de réparation s'élevant à des milliards de francs. Deux composants essentiels, les générateurs de vapeur et les couvercles de cuve ont du être remplacés sur plusieurs réacteurs. (Le remplacement sur 6 réacteurs des couvercles de cuves fissurés s'élève à quelque 700 millions de francs français !). Les réacteurs de 1300 mégawatts ne fonctionnent pas à pleine puissance, à cause des risques de fissures supplémentaires. Les nombreux problèmes que rencontrent les réacteurs vieillissant ont amené l'inspecteur général de la sûreté d'Electricité de France à prévenir qu'il existait une probabilité de "plusieurs pour-cent" pour qu'un accident de l'ampleur de celui de Three Mile Island se produise dans les dix années à venir.

La France est également victime de sa surcapacité nucléaire. Le pays dispose d'au moins sept réacteurs de trop, selon les chiffres officiels, et se trouve contraint de solder son électricité à ses voisins et de faire fonctionner ses installations à capacité réduite. De ce fait, la France est mal placée en ce qui concerne la production d'électricité par mégawatt nucléaire installé. La

situation ne fera qu'empirer avec la mise en service de cinq réacteurs d'ici la fin du siècle ⁽²³⁾. (Voir graphique 2).

En raison de sa politique de construction massive, Electricité de France a accumulé une dette qui se chiffrait à 214 milliards de francs français au début de l'année 1992. Cette dette a gonflé à mesure que le nucléaire était subventionné pour encourager une consommation plus importante d'électricité permettant de justifier les investissements. Aujourd'hui, le développement nucléaire français a été ramené à un niveau qui permet tout juste de faire survivre l'industrie publique nucléaire du pays ⁽²⁴⁾.

Le programme surgénérateur français ne se porte pas mieux. La construction de Superphénix, le seul grand surgénérateur du monde (1.200 MW), a officiellement coûté trois fois plus cher que celle d'un réacteur à eau légère, alors que ses performances sont catastrophiques. Il a été connecté au réseau moins de 40% du temps. Prenant également en compte les problèmes de sûreté, le gouvernement français envisage sa fermeture définitive ⁽²⁵⁾.

D'un point de vue politique, le programme nucléaire français soulève une controverse sans précédent. Lors des élections régionales d'avril 1992, les deux partis écologistes ont remporté près de 15% des suffrages. EDF semble vouloir commander deux réacteurs cette année, de peur que le sentiment anti-nucléaire de ces électeurs ne se renforce dans un futur proche. Les opposants au nucléaire insistent, quant à eux, sur le fait que malgré des investissements massifs dans le nucléaire, la qualité de l'air n'est pas meilleure que dans les autres pays d'Europe. Alors que la production d'électricité de l'ancienne Allemagne de l'Ouest dépend nettement moins du nucléaire, elle produit cependant moins de dioxyde de soufre (SO₂) par kilowatt-heure que la France. La raison en est que la France a investi massivement dans le nucléaire, mais a complètement négligé d'équiper ses centrales thermiques classiques de filtres. (Voir graphique 3).

Le programme nucléaire britannique qui a déjà rencontré de nombreux problèmes depuis pratiquement deux décennies, a subi un coup apparemment fatal à la fin de l'année 1989, lorsque le Secrétaire d'Etat à l'Énergie, John Wakeham, informa la Chambre des Communes de la décision du gouvernement de suspendre ses projets de développement nucléaire jusqu'en 1994, date à laquelle doit avoir lieu une révision. La veille encore, Margaret Thatcher avait prononcé un discours aux Nations Unies dans lequel elle faisait l'éloge de cette source d'énergie ⁽²⁶⁾. La fin douloureuse du plus vieux programme nucléaire d'Europe a été précipitée par les efforts accomplis par le gouvernement de privatiser l'ensemble du système électrique britannique. Lorsque l'on eut accès aux comptes, il devint évident que le gouvernement s'était menti tant à lui-même qu'à la population en ce qui concerne les aspects économiques du nucléaire. Les coûts s'avéraient près du double de ce qu'il avait déclaré ⁽²⁷⁾.

Aujourd'hui, seule la construction du réacteur de Sizewell B, entamée dans les années 80 à l'issue d'un long processus d'enquête publique, se poursuit. Son coût serait deux fois plus élevé que prévu. Par ailleurs, les réacteurs refroidis au gaz connaissent de sérieux problèmes d'exploitation. D'un point de vue plus optimiste, la privatisation pourrait permettre un décollage des énergies renouvelables, malgré le faible enthousiasme affiché par le gouvernement. Il y a actuellement 16.300 MW de capacité en construction en Grande-Bretagne, dont seulement 1300 MW nucléaires ! ⁽²⁸⁾

La France est également victime de sa surcapacité nucléaire. Le pays dispose d'au moins sept réacteurs de trop, selon les chiffres officiels, et se trouve contraint de solder son électricité à ses voisins et de faire fonctionner ses installations à capacité réduite.

EUROPE DE L'EST

Tchernobyl a certes eu un impact négatif sur la politique nucléaire en Europe de l'Est, mais rien n'a plus affecté les programmes nucléaires que le retrait de l'aide soviétique et le manque de devises fortes nécessaires pour acquérir les technologies occidentales. Même dans les pays où la pollution due au charbon est un grave problème, le nucléaire s'avère une alternative impossible. Nombre de réacteurs en projet dans les pays de l'ancien bloc communiste ont été abandonnés, dont deux en Bulgarie, deux en Tchécoslovaquie, deux en Hongrie et deux en Pologne. En même temps, la pression pour la fermeture des centrales en Bulgarie et en Tchécoslovaquie s'accroît⁽²⁹⁾.

Les craintes concernant les réacteurs de conception soviétique se focalisent sur le réacteur VVER-440/230, ancien réacteur à eau pressurisée. Selon les experts occidentaux, ce réacteur présenterait une erreur de conception au niveau du système de refroidissement, ce qui rendrait le système particulièrement vulnérable aux accidents impliquant des ruptures importantes dans le circuit de refroidissement⁽³⁰⁾. En outre, il ne dispose pas de l'instrumentation nécessaire, ni des enceintes de confinement permettant de réduire la probabilité de fuites de substances radioactives en cas d'accident. Il existe 4 réacteurs de ce type en Bulgarie, 2 en Tchécoslovaquie et 4 en Russie. Lors de l'inspection des 10 VVER 440/213, l'AIEA a découvert plus de 1000 problèmes spécifiques de sûreté qui, seuls ou combinés, pourraient être à l'origine d'un accident majeur. Même la conception plus récente mise en œuvre par les Russes et leurs anciens alliés pourraient ne pas être suffisamment sûrs. Ainsi, le Ministre allemand de l'Environnement, Klaus Toepfer, a-t-il déclaré que le VVER-440/213 de Greifswald, en l'ex-RDA, n'a "aucun avenir en Allemagne"⁽³¹⁾.

On a beaucoup parlé de la centrale de Kozloduy en Bulgarie, qui compte quatre réacteurs VVER-440/230 et deux réacteurs VVER-1000, plus gros. Hormis le fait que cette installation emploie des technologies dangereuses, Kozloduy est également confrontée à un problème de personnel : les techniciens russes sont rentrés chez eux et de nombreux Bulgares ont également quitté leur emploi à cause de leur piètres salaires et de leur mauvaises conditions de vie. Les experts ont qualifié Kozloduy "d'une des installations nucléaires les plus dangereuses du monde". L'AIEA a conseillé d'arrêter les quatre réacteurs VVER-440/230 afin de les réparer mais la Bulgarie s'est contentée de fermer provisoirement les deux réacteurs les plus vétustes⁽³²⁾. L'opposition de la population a également entraîné l'abandon de deux réacteurs de 1000 MW en construction à Belene sur le Danube⁽³³⁾.

En Tchécoslovaquie, une vive polémique est engagée au sujet du plus important programme nucléaire d'Europe de l'Est. Le pays dispose aujourd'hui de huit réacteurs en service qui fournissent 25% de l'électricité. L'augmentation de la production nucléaire reposait sur huit nouveaux réacteurs, chiffre déjà ramené à six, deux à Temelin et quatre à Mochovce. En juin 1990, le gouvernement a annoncé son intention de fermer deux réacteurs VVER-440/230 à Bohunice d'ici le milieu des années 90. L'Autriche a même proposé à la Tchécoslovaquie de lui fournir gratuitement de l'électricité si elle fermait ses centrales frontalières⁽³⁴⁾.

La Pologne, n'a aucun réacteur, ni en service ni en construction. La construction de deux réacteurs sur le site de Zarnowiec, qui avait déjà subi de gros retards, a été abandonnée par le nouveau gouvernement en septembre 1990. Le premier réacteur, de conception soviétique (VVER-440/213), était alors loin d'être achevé, bien qu'à l'origine on prévoyait sa mise service pour 1982. En outre, un moratoire nucléaire, qui interdit la construction de toute nouvelle centrale jusqu'au siècle prochain, a été

adopté par le gouvernement et continue à bénéficier du soutien d'une vaste majorité de la population.

La Slovaquie dispose d'un seul réacteur en service à Krsko, dont l'avenir pourrait se décider lors d'un référendum dont la tenue est à l'heure actuelle fixée pour juin 92. En 1990, l'Assemblée Slovaque avait déjà voté la fermeture de cette installation d'ici 1995 ⁽³⁵⁾.

En Roumanie il n'y a pas non plus de réacteurs en service, bien que la construction de cinq réacteurs à eau lourde de type CANDU ait commencé à Cernadova. Ce projet accuse déjà un retard de huit ans et c'est uniquement grâce à un prêt de la compagnie publique canadienne "Energie Atomique du Canada, Ltée" que le projet pourra redémarrer. Ces fonds ne sont cependant destinés qu'à un seul des cinq réacteurs, laissant en suspens le sort des quatre autres. Selon l'AIEA, ces réacteurs seraient de piètre construction et leur coût serait bien plus élevé que prévu ⁽³⁶⁾.

Seules les compagnies occidentales seraient en mesure de sauver les programmes nucléaires d'Europe de l'Est. L'effritement du marché intérieur a incité les industries française et allemande à se tourner vers l'Europe de l'Est pour l'"aider". Suite à des négociations fructueuses avec la Tchécoslovaquie, Electricité de France et Siemens vont moderniser les réacteurs de conception soviétique en construction. En 1991, la CEE a adopté un budget de 13,5 millions de dollars destiné à améliorer les seuls réacteurs bulgares ⁽³⁷⁾.

Porter la sûreté de 10 anciens réacteurs de l'Est près des normes occidentales est estimé à plus de 3 milliards de dollars. La Bulgarie pour sa part, estime qu'il lui faudrait 1 milliard de dollars pour appliquer ces normes aux six tranches de Kozloduy. Selon le président d'Asea Brown Boveri, Percy Barnevik, ce sont 60 milliards de dollars qui pourraient être nécessaires pour améliorer la sûreté de tous les réacteurs d'Europe de l'Est et d'ex-Union Soviétique. La Banque Mondiale prépare un prêt "énergie et environnement" de 150 millions de dollars en faveur de la Bulgarie, destiné en partie à financer "les dispositifs de sécurité nucléaire" ⁽³⁸⁾.

On peut se demander si ces investissements sont rentables, vue la longue liste des actions à entreprendre d'urgence en Europe de l'Est. La modernisation des réacteurs non sûrs peut s'avérer techniquement impossible et la construction de nouvelles centrales coûterait extrêmement cher. En fin de compte, seuls de petits pans des programmes nucléaires de l'Est seront probablement conservés et ils ne permettront pas d'améliorer beaucoup le sort d'une industrie nucléaire affamée.

La Bulgarie, la Tchécoslovaquie et la Hongrie sont en outre confrontées à de sérieux problèmes concernant les déchets nucléaires. Par le passé, elles faisaient retraiter leurs combustibles irradiés en Union Soviétique, sans être obligés de reprendre les déchets. Mais depuis la fin des années 80, les Russes demandent à faire payer un service qu'ils offraient gratuitement, et les transports ont complètement cessé. Les combustibles irradiés s'accumulent désormais dans des sites de stockage provisoires, lesquels seront saturés d'ici deux à cinq ans. Pour y remédier, ces trois pays projettent d'étendre leurs capacités de stockage, mais tôt ou tard, ils devront prendre une décision sérieuse quant à l'avenir de leurs déchets. De plus, la confiance de la population s'est effritée, et les enfouissements de matières radioactives effectués par le passé reviennent hanter les nouvelles démocraties.

COMMUNAUTE DES ETATS INDEPENDANTS

S'il est un endroit où le nucléaire n'a pas tenu sa promesse de source d'énergie peu coûteuse et propre, c'est bien l'ex-Union Soviétique. Alors qu'il y a seulement cinq ans l'Union Soviétique semblait encore posséder le plus vaste programme de construction nucléaire au monde, celui-ci s'est effondré depuis. Alors qu'on le croyait autrefois à l'abri des nombreux problèmes politiques auxquels a dû faire face le nucléaire à l'Ouest, le nucléaire en Russie, en Ukraine, au Kazakhstan et en Lituanie est hanté par le souvenir de Tchernobyl et est confronté à des problèmes de sûreté croissants ainsi qu'à une montée de l'opposition du public. Résultat: un moratoire sur presque toutes les constructions supplémentaires et une pression pour abandonner les projets en cours.

Au mois de janvier 1986, trois mois avant la catastrophe de Tchernobyl, l'URSS exploitait, selon les données de l'AIEA, 51 réacteurs d'une puissance totale de 28.000 MW et prévoyait d'atteindre 58.672 MW d'ici 1990. Mais depuis Tchernobyl, les soviétiques ne sont parvenus à mettre en service que 11 réacteurs supplémentaires. Par ailleurs, la plupart des projets - déjà en construction ou non - ont été abandonnés. Au début de l'année 1992, seules deux centrales électriques (Balakowo 4 et Kalinin 3), et deux unités de production de chaleur étaient encore en construction. A l'heure actuelle, la Russie, l'Ukraine, le Kazakhstan et la Lituanie disposent d'un total de 45 réacteurs en service, soit une puissance installée de 34.083 MW. Il y a à l'heure actuelle, 15 RBMK, réacteurs du même type que celui de Tchernobyl, 4 petits réacteurs graphite gaz, 16 VVER-1000, 8 VVER-440 et 2 surgénérateurs. Les données relatives au nombre de réacteurs en service et en construction ont été obtenues dans le cadre d'une rencontre avec le Chef du Département Relations Publiques et Informations du Ministre de l'Energie de la Fédération russe. Mais en réalité, une confusion totale règne sur le nombre de réacteurs en service et en construction ⁽⁴⁰⁾.

En 1990, le nucléaire fournissait 12% de l'électricité de la CEI, et 4 % de l'énergie.

C'est aujourd'hui seulement que l'on commence à chiffrer les conséquences de Tchernobyl, en partie à cause du black out sur l'information concernant l'ampleur des dégâts imposé par Michael Gorbatchev, un mois après la catastrophe. Au cours de l'été qui suivit l'accident, les autorités estimèrent que les dégâts atteindraient 3 à 5 milliards de dollars, mais les cinq ans d'évacuation sont déjà cinq fois supérieures à ce chiffre et selon les données officielles les trois premières années de nettoyage s'élèvent à 19 milliard de dollars. D'ici l'an 2000, le gouvernement estime que les coûts atteindront 120 milliards de dollars ⁽⁴¹⁾.

Ces chiffres apparemment faramineux sont inférieures aux estimations indépendantes. Ainsi, selon les conclusions d'une étude menée par le Research and Development Institute of Power Engineering en ex-Union Soviétique, le coût de l'accident (y compris les pertes de production d'électricité des centrales fermées suite à l'accident) s'élèvera à 358 milliards de dollars, soit 15% du produit national brut soviétique provisoire pour 1987. Ces coûts étant plusieurs fois supérieurs aux économies réalisées par l'utilisation du nucléaire, le rapport arrive à la conclusion que l'économie soviétique se porterait bien mieux si les réacteurs nucléaires n'avaient jamais été construits ⁽⁴²⁾.

La plupart des mesures initiales de nettoyage s'avèrent insuffisantes. Une nouvelle enveloppe de confinement plus fiable doit être construite pour remplacer le sarcophage en béton dans lequel le réacteur

Ainsi, selon les conclusions d'une étude menée par le Research and Development Institute of Power Engineering en ex-Union Soviétique, le coût de l'accident (y compris les pertes de production d'électricité des centrales fermées suite à l'accident) s'élèvera à 358 milliards de dollars, soit 15% du produit national brut soviétique provisoire pour 1987.

avait été enveloppé après la catastrophe. Les coûts d'une telle opération s'élèvent à des dizaines de millions de dollars. On ne sait toujours pas quoi faire des millions d'hectares de terre hautement contaminée, du Réservoir de Kiev radioactif et des centaines de tranchées où sont encore enterrés des déchets radioactifs non répertoriés⁽⁴³⁾.

Le black-out de l'industrie sur Tchernobyl a survécu à l'Union Soviétique, mais la presse commence à parler de tous les effets sur la santé. Si le gouvernement continue à prétendre que le bilan de Tchernobyl s'élève à 31 morts, l'association Chernobyl Union qui collecte des données sur l'accident, a quant à elle calculé que 300 personnes étaient mortes au cours de l'explosion, de l'incendie et à cause des retombées radioactives immédiates. Selon Georgii Lepin, professeur d'université et co-fondateur de Chernobyl Union, ce sont entre 5000 et 7000 jeunes travailleurs affectés au service de "nettoyage" qui seraient décédés. Il n'existe même pas de liste complète des quelque 650.000 personnes qui ont participé aux premières opérations de "nettoyage". En l'absence de données complètes sur les doses qu'elles ont reçu et sur leur état de santé, le coût humain ne sera probablement jamais connus⁽⁴⁴⁾.

La catastrophe de Tchernobyl a gelé les constructions et a entraîné l'annulation de tous les projets de centrales en Ukraine. Au mois de mai 1987, on annonça que les deux nouveaux réacteurs prévus à Tchernobyl ne seraient pas construits. Puis, en novembre, un haut responsable soviétique déclara que l'opposition du public avait entraîné l'arrêt de la construction de deux nouveaux réacteurs, l'un près d'Odessa et l'autre près de Minsk. Plus tard encore, et suite aux recommandations du Conseil des Ministres d'Ukraine, il fut mis un terme à la construction d'un réacteur au sud de Kiev⁽⁴⁵⁾.

Au mois d'octobre 1989, il fut annoncé que les deux réacteurs de Crimée prêts à être mis en service, ne serviraient pas à la production d'électricité, mais d'"unité d'entraînement". Le Soviet Suprême d'Ukraine déclara, en avril 1990, qu'il ne comptait plus construire de centrales nucléaires. Les deux nouveaux réacteurs de Khmel'nitski et de Zaporozhe, qui devaient être en service à partir de 1990, sont l'objet d'un vaste mouvement d'opposition publique et n'avaient toujours pas été mis en service au mois de mars 1992⁽⁴⁶⁾.

Le dernier coup porté au programme ukrainien remonte au 11 octobre 1991, lorsqu'un important incendie dans une turbine se propagea dans le bâtiment du turbogénérateur de Tchernobyl 2. Les autorités s'empressèrent de rassurer les habitants de Kiev, calfeutrés chez eux, en leur affirmant qu'il n'y avait pas eu de dégagement de radioactivité. Cependant, à la suite de ce dernier accident, le gouvernement d'Ukraine décida de fermer définitivement l'unité endommagée et d'arrêter les deux derniers réacteurs de Tchernobyl d'ici la fin de 1993⁽⁴⁷⁾.

Le futur du nucléaire en Russie semble moins radieux que prévu. Au mois de janvier 1988, la construction de la centrale de Krasnodar dans le Caucase a été interrompue, officiellement à cause de risques de séisme négligés jusqu'alors. En juin 1990, Boris Eltsine avait publié un décret mettant un terme à la construction de toute nouvelle centrale nucléaire et interdisant l'enfouissement de déchets nucléaires provenant d'autres Républiques. Hormis deux réacteurs de puissance (l'un à Balakovo et l'autre à Kalinin) et deux réacteurs thermiques (à Voronezh), tous les projets de construction ont été interrompus, laissant le pays avec 28 tranches en service, soit une capacité de 18.893 mégawatts⁽⁴⁸⁾.

Au début de l'année 1992, des accidents entraînèrent l'arrêt temporaire des réacteurs de Balakovo et de Sosnovy Bor, en raison d'un incident d'origine électrique pour le premier et d'une baisse de pression dans un circuit du cœur (core channel) pour le second. Ce deuxième accident alarma la population dans la mesure où Sosnovy Bor est situé à 100 kilomètres à peine de Saint Petersburg et est du même modèle que Tchernobyl. Au moment de l'accident, le Ministre russe de l'Énergie

nucléaire déclara que l'assemblage de combustible n'avait pas été endommagé, affirmation démentie plus tard par la Nuclear Regulatory Agency aux Etats-Unis ⁽⁴⁹⁾. Suite à cette affaire, le Financial Times à Londres lança un appel pour la fermeture immédiate de tous les réacteurs RBMK. Les risques d'accidents ne font que croître, les employés des centrales étant de moins en moins motivés, et la livraison des pièces de rechange se faisant plus difficilement ⁽⁵⁰⁾.

Le chef de la division énergie nucléaire de Siemens, Adolf Huttli, est d'avis que les 15 derniers réacteurs du type Tchernobyl (plus connus sous le nom de RBMK), ne valent plus la peine d'être modernisés et devraient donc être arrêtés. Selon, le Premier Ministre suédois, Carl Bildt, "58 réacteurs nucléaires civils de conception soviétique sont encore en service en Europe centrale et en Europe de l'Est. Parmi ceux-ci, 40 sont de conception ancienne... Si ils se trouvaient aux Etats-Unis ou en Suède, ils auraient déjà été fermés depuis longtemps." Selon le Commissaire européen à l'Environnement, Carlo Ripa di Meana, 24 réacteurs russes pourraient être fermés si l'on décidait de dépenser 15 milliards de dollars en actions de maîtrise de l'énergie. Le remplacement des centrales nucléaires par d'autres moyens de production s'élèverait à 1,2 milliards par réacteur selon des officiels russes. Une étude réalisée par Stewart Boyle de Greenpeace a démontré qu'il était possible, d'un point de vue économique, de remplacer les 16 réacteurs RBMK de la région par un ensemble de nouvelles options : cogénération à haut rendement et 10 GW de centrales à gaz à cycle combiné ⁽⁵¹⁾.

ASIE & MOYEN-ORIENT

“Le mouvement antinucléaire se généralise” déclarait inquiet, Bong-Suh Lee, Ministre Sud Coréen de l’Energie, lors de la Conférence Mondiale de l’Energie à Montréal en 1989. “Il faut [l’] arrêter avant qu’ [il] n’arrête la production d’énergie nucléaire dans le monde”. Mais pour Lee et ses consorts en Asie, la bataille est peut-être déjà perdue, leurs projets d’expansion du nucléaire se heurtant à une forte opposition de l’opinion publique ⁽⁵²⁾.

Il y a 10 ans à peine, le potentiel de l’énergie nucléaire en Asie de l’Est semblait illimité. Taïwan projetait de porter son parc nucléaire à 20 réacteurs d’ici la fin du siècle, la Corée du Sud à 23, la Chine à 10 et le Japon à près de 90 réacteurs. Mais le sentiment anti-nucléaire, catalysé par l’accident de Tchernobyl, a terriblement réduit ces projections ⁽⁵³⁾.

La perspective d’un nouvel accident du type Tchernobyl dans un des pays densément peuplés du Pacifique a suffi à aviver l’opposition à la fin des années 80. La conscience de la prolifération des armes atomiques, le problème harcelant du stockage des déchets radioactifs et l’intérêt porté à la qualité de l’eau et des aliments ont stimulé l’opposition. En conséquence, il est fort probable que les programmes nucléaires en Extrême-Orient continuent à s’amenuiser.

Au Japon, le programme nucléaire s’est développé lentement mais de façon plus soutenue que dans la plupart des autres pays. Avec la Corée du Sud et le Pakistan, c’est le pays à avoir commandé de nouveaux réacteurs nucléaires au cours des années 1990 et 1991. Outre les 42 réacteurs qui fournissent 27% de l’électricité du pays, 10 sont en construction et une nouvelle commande est encore en suspens. Aujourd’hui, le gouvernement projette de porter son parc nucléaire à 80 réacteurs d’ici l’an 2010, objectif qui semble peu réaliste. Selon Akira Oyama, vice-président de la Commission pour l’Energie Atomique du Japon, il sera extrêmement difficile de soutenir le rythme et de construire 40 nouveaux réacteurs. Selon le Energy Economist, la durée moyenne du processus d’implantation et de construction d’un réacteur au Japon est de l’ordre de 26 ans ⁽⁵⁴⁾.

La question de la sûreté est devenu un problème majeur chez les Japonais, suite à Tchernobyl, en particulier parmi les homemakers, les jeunes, les pêcheurs et les paysans. Une opposition organisée aux projets du gouvernement a émergé, et les politiques envisagent la possibilité de fermer certaines centrales à cause de l’opposition locale. Les préoccupations se focalisent sur l’insécurité et le stockage des déchets. Un sondage effectué par le gouvernement a montré que 47% de la population estime que les centrales construites au Japon sont “relativement peu sûres” ou “pas sûres du tout”. Selon un sondage plus récent, réalisé cette fois par les industries, 62% des personnes interrogées pensent que l’énergie nucléaire n’est pas sûre, soit une augmentation de 12% en un an. L’industrie japonaise commence finalement elle-même à reconnaître qu’elle ne pourra implanter de nouvelles installations ailleurs que sur les sites existants. En effet, aucun nouveau site n’a été acheté à cet effet au cours des cinq dernières années. En outre, un haut responsable du nucléaire au sein du gouvernement s’est opposé au projet japonais - vivement critiqué - d’importer d’importantes quantités de plutonium pour l’utiliser dans les réacteurs à eau légère ⁽⁵⁵⁾.

L’industrie nucléaire japonaise n’a pas été épargnée par les accidents et n’a pas joué la transparence avec le public. Ce n’est qu’au bout d’un mois que la population fut par exemple mise au courant des dégâts importants occasionnés au principal système de pompage et au coeur du réacteur de la centrale de Fukushima en janvier 1989, ce qui souleva une vague de critiques. En février 1991, un grave accident se produisit à Mihama 2 lorsqu’un tube de générateur de vapeur se rompit, obligeant le Japon à recourir pour la première fois à un système de refroidissement de secours.

Un sondage effectué par le gouvernement a montré que 47% de la population estime que les centrales construites au Japon sont “relativement peu sûres” ou “pas sûres du tout”. Selon un sondage plus récent, réalisé cette fois par les industries, 62% des personnes interrogées pensent que l’énergie nucléaire n’est pas sûre, soit une augmentation de 12% en un an.

Les déclarations dilatoires des compagnies d'électricité et du gouvernement en la matière ébranlèrent la confiance de la population. Les détails de l'accident furent passés sous silence pendant plusieurs jours. Ce n'est que 2 jours après la catastrophe que le gouvernement reconnut qu'il y avait eu dégagement de radioactivité hors du site⁽⁵⁶⁾.

Les projets de construction d'une centrale à Kochi, au sud du Japon, ont été abandonnés suite à la victoire d'un candidat anti-nucléaire aux élections locales de 1989. Les réacteurs de Hidaka-cho à Honshu ont également été stoppés par l'opinion publique. Forts de ces quelques victoires locales, les mouvements anti-nucléaires du pays sont persuadés qu'ils parviendront à bloquer la construction de toute nouvelle centrale. Les projets de développement, qui prévoyaient 90 réacteurs d'ici la fin du siècle, ont été ramenés à 53.000 MW en 1987, objectif qui semble hors d'atteinte, le Japon disposant à l'heure actuelle de 45.000 MW de capacité installée et en construction⁽⁵⁷⁾.

La Corée du Sud est l'autre puissance nucléaire d'Asie. Dans un pays de croissance économique rapide, où la demande d'électricité s'accroît mais où les ressources en combustibles fossiles sont rares, le développement du nucléaire se profilait comme une priorité. Ainsi, en 1990, neuf réacteurs nucléaires fournissaient 49% de l'électricité du pays; deux autres réacteurs étaient en construction à la fin de 1991. Trois autres projets sont actuellement à l'étude⁽⁵⁸⁾.

Au mois de décembre 1988, la Corée du Sud a connu sa première manifestation anti-nucléaire, celle des riverains de l'usine de Kori qui protestaient contre le stockage illégal de déchets radioactifs à l'extérieur du site. La sûreté semble être le principal souci des villageois qui ont manifesté près de la centrale nucléaire de Yonggwang, où l'on a enregistré des cas de maladies liées aux radiations. Seize organisations coréennes ont décidé de former une coalition pour éradiquer le nucléaire de la péninsule. Comme l'écrit le journaliste Mark Clifford dans le "Far Eastern Economic Review", "les vents de la démocratie ont apporté avec eux un mouvement anti-nucléaire, et les autorités ne savent que faire pour dissiper cette opposition grandissante."⁽⁵⁹⁾

A Taïwan, six réacteurs nucléaires fournissaient 35% de l'électricité du pays en 1990. Alors que par le passé, le nucléaire bénéficiait du soutien de la grande majorité de la population, les "secrets" nucléaires ont commencé à faire la une des journaux. En 1988 on dévoila que la plus vieille centrale nucléaire du pays avait eu non moins de 100 petites fuites de radioactivité au cours de ses 10 années de fonctionnement. Cette installation n'est située qu'à 24 kilomètres à peine de la ville de Taïpeh et de ses cinq millions d'habitants⁽⁶⁰⁾.

La construction de deux réacteurs a été interrompue en 1985 par la pression de l'opinion publique ; quelque 80% des villageois vivant à proximité de Kungliao (à 50 km au sud-est de Taïpeh) demandent que les travaux soient définitivement arrêtés. En septembre 1991, les manifestations ont tourné à l'émeute, faisant un mort dans les rangs de la police et plusieurs blessés. Ceci n'empêche pas le gouvernement de faire pression pour que les constructions se poursuivent, et le Parlement devrait voter les crédits en 1992⁽⁶¹⁾.

La Chine construit actuellement deux réacteurs nucléaires à Daya Bay près de Hong Kong. En août 1986, plus d'un million sur ses 5,5 millions d'habitants avaient signé une pétition demandant l'abandon de ce projet, mais le gouvernement chinois ne céda pas. Cinq semaines après le début des travaux, les ingénieurs se rendirent compte que plus de la moitié des armatures métalliques verticales des fondations avaient été oubliées. Les travaux furent interrompus pendant presque deux mois pour que l'on puisse remédier à cet oubli⁽⁶²⁾.

Lorsque les journaux de Hong Kong eurent vent de ce problème, les protestations contre le projet s'amplifièrent. L'annonce, en 1989, par Jiang Shengjie, un responsable chinois pour l'énergie nucléaire, qu'un réacteur

La Chine construit actuellement deux réacteurs nucléaires à Daya Bay près de Hong Kong. En août 1986, plus d'un million sur ses 5,5 millions d'habitants avaient signé une pétition demandant l'abandon de ce projet, mais le gouvernement chinois ne céda pas.

supplémentaire pourrait être construit à Daya Bay, fit l'effet d'une bombe à Hong-Kong. Ce mouvement de colère contraignit les autorités chinoises à annoncer, une semaine plus tard, qu'aucun réacteur supplémentaire ne serait construit près de la colonie britannique d'ici la fin du siècle. Récemment, la date prévue pour la mise en service commerciale des réacteurs de Daya Bay a été repoussée de 1992 à 1993. Qinshan, le troisième réacteur commercial, devrait entrer en service en 1992, puisqu'il a divergé en décembre 1991, avec deux ans de retard ⁽⁶³⁾.

Fin décembre 1991, la Chine et le Pakistan ont signé un contrat pour la construction au Pakistan d'un réacteur de 288 mégawatts, basé sur le modèle de Qinshan. Les travaux devraient démarrer au mois d'avril 1992. Le Pakistan, qui possède déjà un réacteur de 125 mégawatts en service depuis 1972, est boycotté par les gouvernements occidentaux qui suspectent le pays de vouloir fabriquer des armes atomiques ⁽⁶⁴⁾.

Aux Philippines, la saga de la centrale nucléaire de Baatan, seule centrale du pays, construite, mais jamais mise en service, a connu un nouveau rebondissement début 1992. Lorsque Corazon Aquino succéda à Ferdinand Marcos en 1986, elle fit part de sa décision de démanteler le réacteur. Le nouveau gouvernement intenta même un procès au fabricant de la centrale, accusant Westinghouse d'avoir acheté les hommes de Marcos. En mars 1992, l'affaire fut arrangée à l'amiable. Westinghouse acceptait de payer 100 millions de dollars en espèces et en service au gouvernement de Corazon Aquino qui acceptait, en contrepartie, d'investir 400 millions de dollars pour mettre en service le réacteur mis sous cocon. Cependant, l'opposition est suffisamment forte pour faire dire au Président de la Chambre, Ramon Metra, que cette centrale "ne sera jamais mise en service" ⁽⁶⁵⁾.

L'Iran avait, sous le règne du Shah, d'ambitieux projets électro-nucléaires. Le pays avait déjà commencé à construire deux réacteurs de conception allemande et deux réacteurs de conception française. Le Shah ambitionnait d'équiper son pays de 20 réacteurs avant la fin du siècle. Mais après la révolution islamique de 1979, le gouvernement de Khomeiny annula ce programme. Les efforts accomplis par la suite pour le rétablir n'ont jamais aboutis, en raison des bombardements répétés du site de Bushehr par l'aviation irakienne. Malgré la volonté du gouvernement iranien d'achever ces deux réacteurs, que l'AIEA classe "en construction", on ne sait si ces projets aboutiront ⁽⁶⁶⁾.

En Inde, les retards techniques et les surcoûts ont miné le programme nucléaire "maison", contraignant le gouvernement à ramener ses prétentions de 10.000 MW à 6.050 MW pour l'an 2000. Mais à la fin de l'année 1991, la puissance installée n'était toujours que de 1.814 mégawatts plus 1.100 MW (cinq réacteurs) en construction. Les graves problèmes techniques auxquels sont confrontés les réacteurs maison entraînent des retards importants et les résultats d'exploitation des réacteurs dépasse rarement 50% de la capacité nominale. Le gouvernement indien projette de construire cinq nouveaux réacteurs d'une capacité totale de 940 MW, qui devraient être achevés au tout début du siècle prochain. Même si tous ces réacteurs étaient terminés dans les délais, l'Inde disposerait tout au plus de 3.854 MW. Elle serait donc encore loin de l'objectif qu'elle s'est fixé aujourd'hui, soit 6.050 MW ⁽⁶⁷⁾.

LE RENOUVEAU DU NUCLEAIRE?

Industries et gouvernements brossent régulièrement le portrait d'une énergie nucléaire bien portante en expansion dans le monde entier. Les statistiques prouvent que cette image est fautive. Les perspectives de l'énergie nucléaire en tant qu'option future réaliste s'estompent, lentement mais sûrement. S'il est vrai que la plupart des pays n'ont pas encore adopté de politique officielle de sortie du nucléaire, la plupart des programmes de construction arrive à leur terme, les coûts croissants et des problèmes de sécurité n'ayant pas permis de les alimenter. En 1990, pour la première fois depuis le début de l'ère nucléaire commerciale dans les années 1950, toute une année s'est écoulée sans que les travaux de construction d'un nouveau réacteur n'aient été entamés nulle part au monde ⁽⁶⁸⁾.

A mesure que le nucléaire déclinait, ses partisans adoptaient de nouvelles argumentations en faveur de sa poursuite. Dans les années 60, on le considérait comme une étape inévitable dans l'évolution de la technologie en matière d'énergie. On pensait alors que les scientifiques seraient capables de résoudre pratiquement tous les problèmes; par ailleurs, le nucléaire devait devenir une source d'énergie peu coûteuse et selon la formule "to cheap to meter" (trop bon marché pour être comptée). Dans les années 70, le nucléaire était présenté comme une alternative à la baisse des approvisionnements pétroliers, qui, certes, présentait ses propres problèmes, mais devait nous sauver du marasme économique. Aujourd'hui, au début des années 90, dans un contexte de prix du pétrole peu élevés et de programmes nucléaires déprimés, les partisans du nucléaire tentent désormais d'exercer une rapide reconversion écologique, déclarant notamment que le nucléaire est indispensable pour combattre les pluies acides, le réchauffement de la planète et d'autres menaces liées à la dépendance à l'égard des combustibles fossiles ⁽⁶⁹⁾.

L'argument de la "nécessité technologique" a été le premier à être évincé. Depuis la fin des années 70, il est évident que l'évolution de la technologie de l'énergie ne se pose pas en "tout ou rien", et qu'il existe plusieurs voies possibles pour l'avenir. Les prix élevés de l'énergie ont entraîné des améliorations très importantes dans des centaines de technologies, allant du conventionnel au fantaisiste. Alors que ces technologies alternatives étaient améliorées, l'énergie nucléaire a vu ses prix monter en flèche, l'excluant de ce fait du marché de l'énergie.

Au cours de ces 20 dernières années, l'amélioration de l'efficacité énergétique aux Etats-Unis a permis d'économiser plusieurs fois la quantité d'énergie produite par tous les réacteurs nucléaires du pays. Plusieurs pays considèrent maintenant les énergies renouvelables comme une alternative tant à l'égard du pétrole qu'à celui de l'énergie nucléaire. Quels que soient les arguments invoqués pour son développement, le nucléaire est aujourd'hui soumise à la concurrence d'un grand nombre d'alternatives, dont la cogénération, les centrales à gaz à cycle combiné, l'énergie éolienne, la géothermie et les centrales au bois. Aux Etats-Unis, la plupart de ces énergies sont aujourd'hui moins coûteuses que le nucléaire ⁽⁷⁰⁾. De plus, le coût des économies d'électricité peut s'avérer moins élevé que celui de toute nouvelle technologie de production (Voir graphique 4).

A mesure que l'ampleur des problèmes du nucléaire se précisait, les partisans du nucléaire ont commencé à préconiser le développement d'une nouvelle génération de réacteurs à "sûreté passive". A l'origine de ce concept, qui a remporté une certaine adhésion ces dernières années, l'idée

que les problèmes de l'industrie sont liés aux coûts élevés, au manque de fiabilité et aux problèmes d'autorisation des technologies actuelles.

Ce sont au moins huit conceptions différentes de réacteurs qui ont ainsi été proposées, et bien qu'elles varient considérablement et qu'elles présentent certaines caractéristiques plutôt attrayantes, elles ont toutes un point commun : il s'agit de concepts nouveaux n'ayant pas encore été testés et posant nombre de problèmes de sécurité qui ne seront peut-être pas résolus avant des dizaines d'années. Ainsi, après 30 ans d'existence des réacteurs à eau légère, les ingénieurs continuent à rencontrer des problèmes nouveaux et imprévus. Après avoir examiné trois des quatre réacteurs de conception nouvelle, l'Union of Concerned Scientists en a conclu qu'ils présentaient tous des risques d'accident, lesquels ne peuvent être évités que grâce aux systèmes de sécurité "actifs". Tout comme les réacteurs de Tchernobyl et de Three Mile Island ces nouveaux modèles ne sont pas à l'abri de défaillances humaines. Ils produiront aussi des déchets nucléaires⁽⁷¹⁾.

Alors qu'on a fait beaucoup de bruit autour de ces réacteurs, ils sont encore plus loin du stade de la réalisation que ne semblent le croire les décideurs. À l'heure actuelle, aucun n'a dépassé le stade des premières études d'ingénierie, et il est de fait difficile d'anticiper les problèmes de production et impossible de faire une estimation précise des coûts. On peut pour ainsi dire estimer que les industries nous proposent de retourner 30 ans en arrière. Enfin, pour compliquer le tout, plusieurs modèles de réacteurs se font concurrence et aucun ne parvient à rassembler les financements nécessaires pour accélérer son développement.

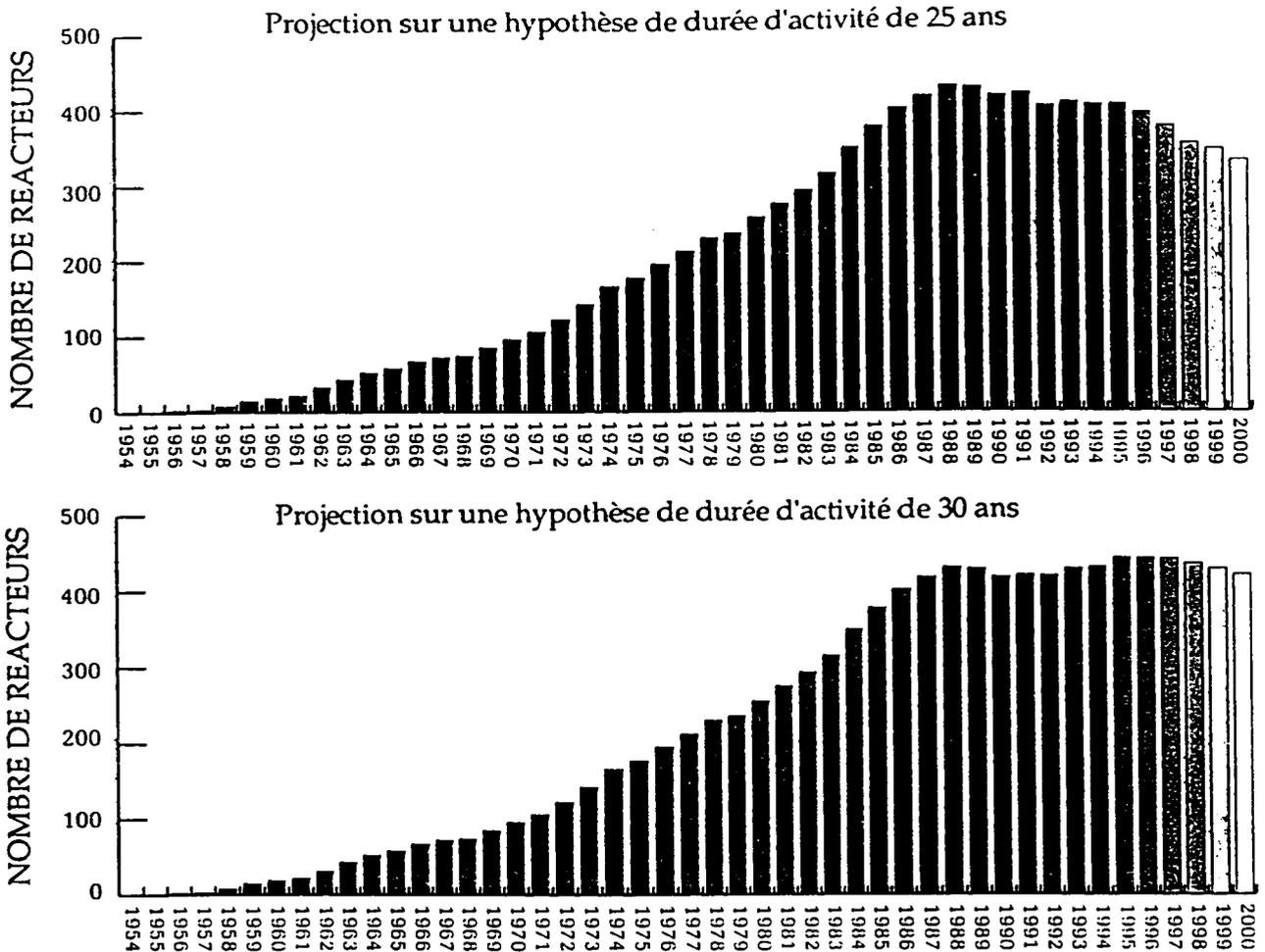
L'énergie nucléaire ne constitue pas non plus une solution efficace au problème du réchauffement planétaire. Pour compenser 5% seulement des émissions actuelles de carbone, il faudrait pratiquement doubler la capacité nucléaire mondiale, ce qui est inconcevable dans les décennies à venir. Parce que l'énergie nucléaire est extrêmement onéreuse comparée à d'autres solutions comme la maîtrise de l'énergie, son développement massif absorberait les capitaux qui pourraient servir à financer des moyens plus efficaces pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Une hypothétique reprise du nucléaire comme option énergétique à long terme ne pourrait être possible qu'au prix de dizaines d'années de subventions publiques et de recherches portant sur les coûts, la sûreté, la prolifération, les déchets et le démantèlement. La question qui se pose aux décideurs est de savoir si cela vaut le coût d'investir des centaines de milliards de dollars pour mettre au point une nouvelle génération de réacteurs, compte tenu de la grande incertitude qui plane sur ses avantages, alors qu'il existe des alternatives plus attrayantes⁽⁷²⁾.

Nombre de pratiques de l'après-guerre auront disparu au 21^{ème} siècle. Parmi celles-ci, le stockage hasardeux de déchets toxiques, la production de voitures sans contrôle de pollution et les essais d'armes atomiques. Aussi difficile que cela puisse paraître aux partisans du nucléaire, une utilisation à grande échelle du nucléaire civil est appelé à venir allonger cette liste. En tout juste 15 ans, le nucléaire est passé d'une option conventionnelle, à court terme, à une option problématique, qui, tout au mieux, pourrait aboutir dans le long terme. Il ne fournit aucune solution fiable et immédiate aux problèmes économiques et environnementaux urgents auxquels nous sommes confrontés. En fait, la poursuite du nucléaire pourrait même aggraver les problèmes économiques mondiaux, tout en continuant à dégrader l'environnement dont nous dépendons.

GRAPHIQUES

GRAPHIQUE 1: ETAT DES REACTEURS NUCLEAIRES DANS LE MONDE



La crise de l'industrie nucléaire civile est illustrée dans ce graphique : nous avons atteint le moment historique du déclin du nucléaire. Le déclassement des réacteurs a été analysé avec un fonctionnement de 25 et de 30 ans (la durée moyenne de fonctionnement des 76 réacteurs commerciaux déjà arrêtés est de 17 ans). Début 1992, 92 réacteurs toujours en service avaient atteint ou dépassé les 20 ans de fonctionnement, 26 avaient fonctionné plus de 25 ans et 11 plus de 30 ans (dont les 8 réacteurs civils/militaires britanniques de Calder Hall et Chapel Cross). La crise des déchets radioactifs qu'impliquera le démantèlement des réacteurs déclassés sera difficile à gérer dans tous les pays nucléarisés.

Commentaires sur les données : les données (jusqu'à fin 91) concernant le démarrage (divergence) et la fermeture des réacteurs proviennent pour l'essentiel du "Power Reactor Information System (PRIS)" de l'AIEA. Ces données diffèrent dans une certaine mesure des informations du communiqué de presse de l'AIEA daté du 6 avril 1992. Greenpeace/WISE-Paris/Worldwatch ont apporté les corrections suivantes aux données PRIS : on compte 45 et non 47 réacteurs en service dans l'ex-URSS et 4 tranches en construction au lieu de 25. Le réacteur VK 50 (ex-URSS) a été fermé en 1989. Yankee Row (USA) et Tchernobyl-2 ont été fermés en 1991. Ont été ajoutés les réacteurs américains de Hanford (1966-68), Hallam (1963-64) et Shippingport (1957-82) (non mentionnés dans PRIS). Kalkar (Allemagne) n'a jamais divergé et de ce fait n'apparaît pas. Penly-2 (France) a divergé en 1992. Le nombre de réacteurs en service est tiré de la colonne Greenpeace/WISE/Worldwatch du tableau 1. Les projections prennent en compte les réacteurs actuellement en construction qui seront achevés d'ici l'an 2000 (les dates de mise en service ont été tirées de PRIS lorsqu'elles étaient disponibles). De plus, il a été estimé que certains réacteurs dont la construction n'a pas encore commencé seraient en service d'ici 2000 : trois en Corée du Sud, deux en France et un au Japon.

TABLEAU 1 : REACTEURS EN SERVICE ET EN CONSTRUCTION AU 1ER JANVIER 1992

Pays	AIEA (1)		AW (2)		CEA (3)GP/WISE/ Worldwatch(4)		GP/WISE/ Worldwatch(4)	
	En service	En const.	En service	En const.	En service	En const.	En service	En const.
Argentine	2	1	2	1	2	1	2	1
Belgique	7	0	7	0	7	0	7	0
Brésil	1	1	1	1	1	1	1	1
Bulgarie	6	-	6	2	6	0	6	0
Canada	20	2	19	3	20	2	20	2
Chine	1	2	1	2	1	2	1	2
Cuba	0	2	0	2	0	2	0	2
Tchéco-Slovaquie	8	6	8	6	8	6	8	6
Finlande	4	0	4	0	4	0	4	0
France	56	5	57	6	56	5	56	6a
RDA	21	0	21	0	21	0	21	0b
Hongrie	4	0	4	0	4	0	4	0
Inde	7	7	9	6	9	6	9	5c
Iran	0	2	0	2	*	*	0	0
Italie	0	0	*	*	0	0	0	0
Japon	42	10	42	10	42	11	42	10
Mexique	1	1	1	1	1	1	1	1
Pays-Bas	2	0	2	0	2	0	2	0
Pakistan	1	0	1	0	1	0	1	0
Philippines	*	*	0	1	*	*	0	0
Pologne	*	*	*	*	0	0	0	0
Roumanie	0	5	0	5	0	5	0	5
Slovénie	1	0	1	0	1	0	1	0
Afrique du Sud	2	0	2	0	2	0	2	0
Corée du Sud	9	3	9	2	9	5	9	2
Espagne	9	0	9	0	9	2	9	0
Suède	12	0	12	0	12	0	12	0
Suisse	5	0	5	0	5	0	5	0
Taiwan	6	0	6	0	6	0	6	0
Grande-Bretagne	37	1	37	1	37	1	37	1
Ex URSS	45	25	49	24	45	21	45	4d
USA	111	3	111	7	112	8	110	1
TOTAL	420	76	426	72	423	79	421	49

Sources:

- (1): AIEA, communiqué de presse, 6 avril 1992.
 (2): Atomwirtschaft, février 1992, 1er mars 1992.
 (3): CEA, France, Mémento sur l'Energie, 1992.
 (4): Greenpeace/WISE-Paris/Worldwatch Institute.

(a): Précisions concernant les données françaises :

Penly 2 est classé "en construction". Il a divergé en janvier 1992.
 Civaux 1 et 2 sont classés "en construction", bien qu'ils n'aient pas encore été officiellement autorisés par le gouvernement.
 Phénix et Superphénix, sont susceptibles de fonctionner d'un point de vue technique, mais n'ont pas produit d'électricité en 1991. Superphénix ne sera probablement jamais remis en service.

(b): Le réacteur Mülheim Kärlich, est classé "en fonctionnement", bien qu'il n'ait pas produit d'électricité en 1991

(c): On ne connaît pas la situation exacte des réacteurs Narora 2 et Kakrapar 2. Tous deux étaient supposés diverger avant la fin

1991. Mais en mars 1992, aucun n'était connecté au réseau. Ils sont tous deux classés "en fonctionnement".

(d): Répartition plus détaillée :

Atomwirtschaft

Pays	en service.	en constr.
Kazakhstan	1	0
Russie	31	
Ukraine	5	6
Lituanie	2	0

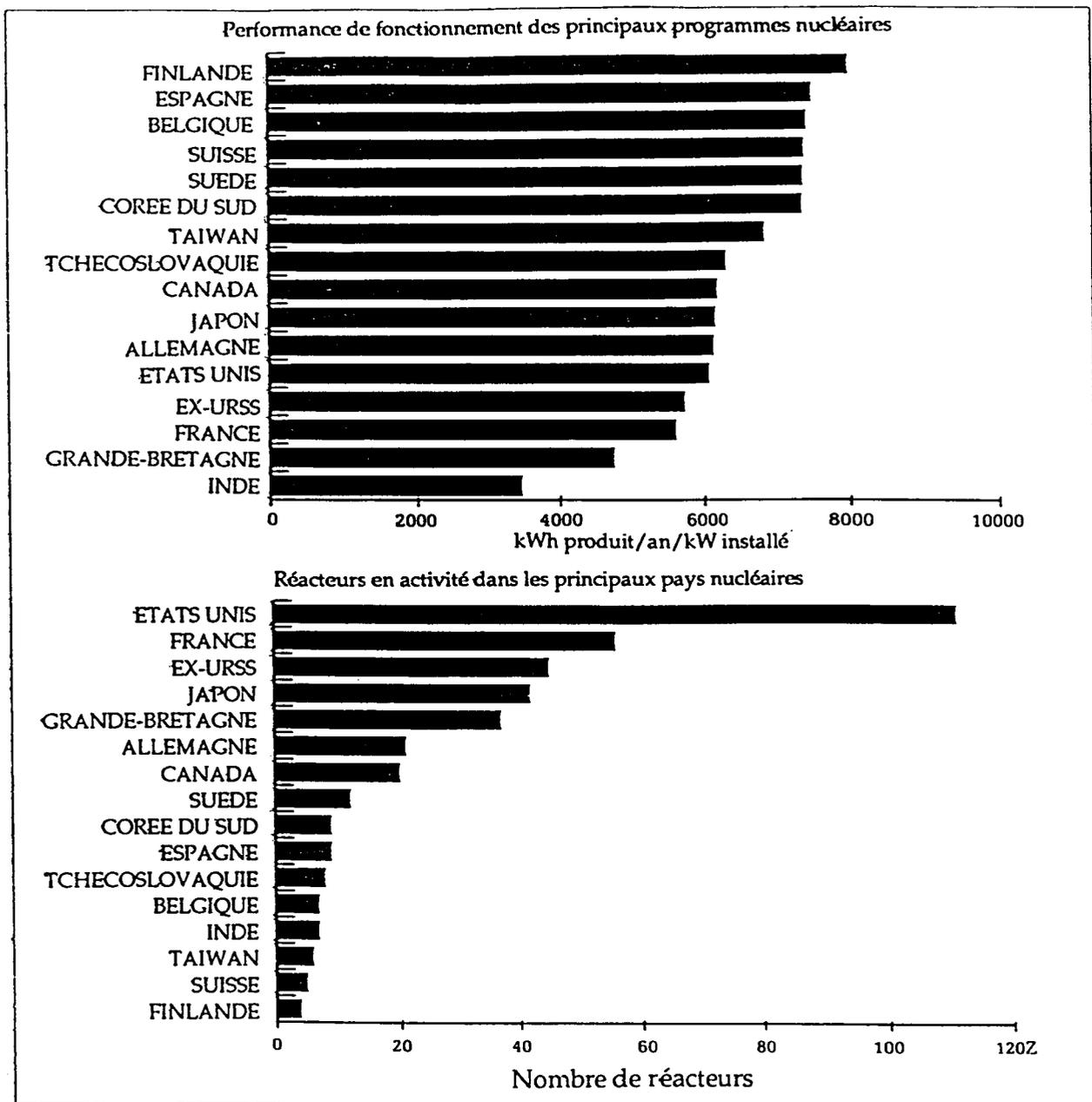
GP/WISE/Worldwatch

Kazakhstan	1	0
Russie	28	4
Ukraine	14	0
Lituanie	2	0

* non répertorié

Ce tableau présente le nombre de réacteurs en service et en construction selon l'AIEA, Atomwirtschaft (journal officiel du Forum Atomique Allemand), le CEA (France) et les auteurs de ce rapport. Les chiffres Greenpeace/WISE-Paris/Worldwatch sont basés sur différentes sources indépendantes de l'industrie. Pour la CEI, les informations proviennent d'une rencontre avec Anatoli Zemskov, du ministère Russe de l'Energie et des Combustibles.

GRAPHIQUE 2 : DIMENSIONNEMENT ET PERFORMANCES DES PRINCIPAUX PROGRAMMES

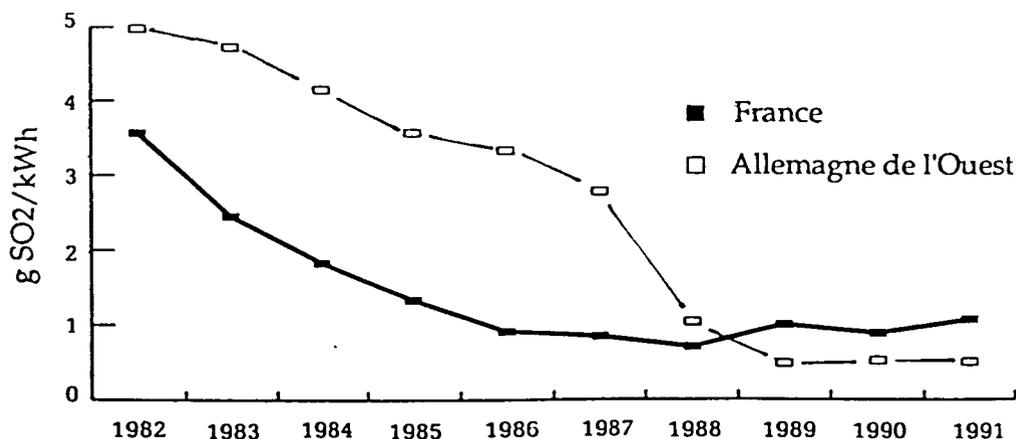


L'indicateur unique le plus important de la viabilité économique du nucléaire est le rendement de chaque réacteur, c'est à dire l'énergie qu'il produit par rapport à sa capacité nominale. Ceci indique la disponibilité du réacteur pour alimenter le réseau. Un réacteur à l'arrêt, que ce soit pour des opérations de maintenance, pour le rechargement en combustible, pour un nettoyage suite à un accident ou toute autre raison ne génère bien évidemment pas de revenus pour son propriétaire et de ce fait, les hauts CAPITAL COSTS de construction ne sont pas amortis.

Ce sont justement les pays qui se sont montrés les plus farouches partisans du nucléaire - et ont construit les programmes les plus importants - dont les réacteurs enregistrent les pires performances. Six des huit plus mauvaises performances ont été enregistrées dans les pays les plus industrialisés : le Royaume-Uni, les USA, la France, l'Allemagne, le Japon et le Canada. L'ex-URSS qui a beaucoup misé sur le développement du nucléaire se retrouve également en fort mauvaise position. Les causes de ces mauvaises performances vont de la surcapacité (France, RFA) à des problèmes techniques (Royaume-Uni, ex-URSS).

Source : *Nucleonics Week*, 6/2/92

GRAPHIQUE 3: EMISSIONS DE SO₂ A PARTIR DE LA PRODUCTION D'ELECTRICITE EN FRANCE ET EN ALLEMAGNE DE L'OUEST



Le gouvernement français et le lobby nucléaire prétendent depuis des années que les avantages pour l'environnement d'un programme nucléaire important contrebalancent les problèmes de "risque résiduel" inhérent à la technologie. Comme le montre le graphique, les effets du programme nucléaire le plus ambitieux du monde, celui de la France, se montre de plus en plus contre-productif du point de vue de l'environnement. Bien que le nucléaire représente 75% de la production d'électricité du pays, au cours des 3 dernières années les émissions de SO₂ par kWh ont été quasiment le double de celle de l'Allemagne de l'Ouest. Même l'avantage français en ce qui concerne les émissions de NO_x s'amenuise considérablement, et passe de 66% de moins en 1989 à 37% en 1991 (selon des données provisoires, le programme allemand de dénitrification n'est pas encore achevé).

Alors que les combustibles fossiles ne représentent que 10% de l'électricité en France ⁽¹⁾, le charbon, la lignite et les hydrocarbures représentent 60% de l'électricité en Allemagne de l'Ouest où le nucléaire représente moins de 40%. Le gouvernement français a lui-même reconnu début 92 que les émissions nationales totales de SO₂ avaient été plus élevées en 1990 en France qu'en Allemagne de l'Ouest ⁽²⁾.

D'où provient cette grande différence des émissions de soufre ? Alors que la France met ses efforts d'investissement dans le tout nucléaire, la législation a contraint les compagnies allemandes à installer des systèmes coûteux de désulfuration sur leurs centrales thermiques classiques. La compagnie d'électricité nationale française EDF n'a pris quasiment aucune initiative dans ce domaine. Au contraire : au lieu d'essayer d'abaisser le pointe de consommation hivernale afin de réduire la consommation de combustibles fossiles et de rendre le nucléaire plus avantageux tout au long de l'année, EDF a poussé le chauffage électrique. Résultat, la plus forte demande en hiver est environ trois fois plus élevée que la demande la plus faible au cours d'une chaude journée d'août. Ces courtes pointes d'hiver sont principalement assurées par les combustibles fossiles, et non par le nucléaire. Les données EDF pour 1987/88 montrent que le chauffage électrique a été assuré à 59% par le charbon, 6% par le pétrole, et seulement 34% environ par le nucléaire. ⁽³⁾

Même dans la France du tout nucléaire, le chauffage électrique est une des utilisations de l'énergie les plus polluantes.

Sources : VDEW, CITEPA, compilé par WISE-Paris; Chiffres provisoires pour 1990 et 1991; les données allemandes n'incluent que la production d'électricité du secteur public.

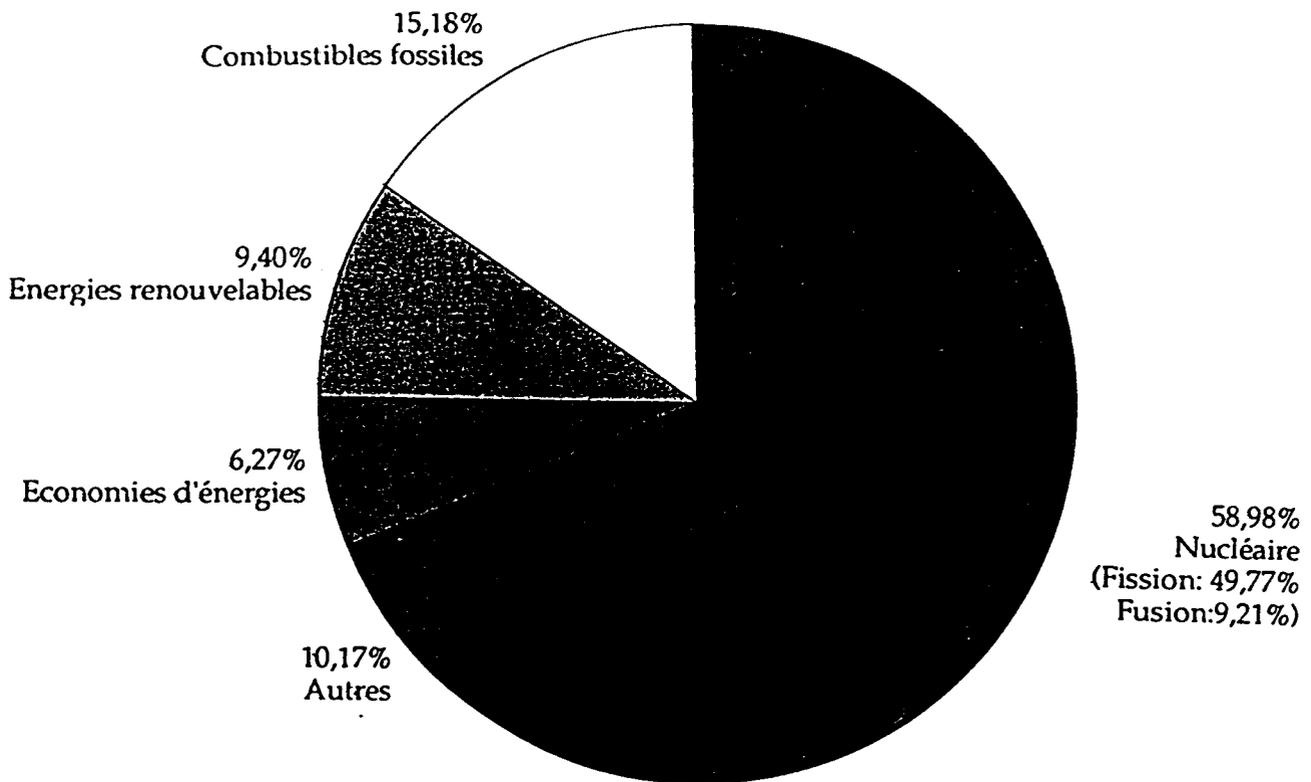
(1) La part des combustibles fossiles était de 9,4% en 1989 et a atteint 13,3% en 1991.

(2) En 1990, les émissions totales de soufre étaient de 670.000 tonnes en France, contre 530.000 tonnes en Allemagne de l'Ouest.

Source : Ministère de l'Industrie, conférence de presse du 10.2.92

(3) Le chauffage électrique - un choix justifié pour un produit d'avenir. Note EDF du 3.2.89

GRAPHIQUE 4 : BUDGETS ENERGIE PUBLICS DES PAYS DE L'AIE 1979-1990 (%)



Source : AIE, Politiques et programmes énergétiques des pays de l'AIE, révision 1990.

Tout au long de son histoire, l'industrie nucléaire civile a absorbée la majorité des fonds de recherche et développement (R&D) en matière d'énergie des grands pays industrialisés. Ce graphique montre le cumul des dépenses de R&D nucléaire comparées aux autres sources d'énergie pour la période 1979-1990, dans les pays qui composent l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE). La R&D nucléaire représente plus de la moitié de tous les financements, soient plus de 35 millions de dollars sur ces 12 années.

L'AIE est composée des pays de l'OCDE, moins la France. Parmi ces pays, certains n'ont pas de fortes dépenses dans le domaine du nucléaire. Le Danemark par exemple a alloué en 1990 49% de sa R&D dans le domaine de l'énergie à la maîtrise et aux énergies renouvelables, contre 12% de moyenne seulement dans l'ensemble de l'AIE. A l'inverse, en 1990, le Japon a dépensé plus des 4/5ème (81%) de sa R&D énergie dans le nucléaire, contre 3,9% pour les énergies renouvelables et les économies d'énergie.

L'ETAT DE L'INDUSTRIE NUCLEAIRE DANS LE MONDE - 1992

1. R. Spiegelberg, Division of Nuclear Power, International Atomic Energy Agency, private communication and printout, March 18, 1992; International Atomic Energy Agency, Power Reactor Information System (PRIS), May 1992 (data for January 1, 1992). Current number of plants and capacity in operation and under construction is based on World List of Nuclear Power Plants, Nuclear News, February 1992; International Atomic Energy Agency (IAEA), Nuclear Power Reactors in the World, (Vienna: April 1992); Nuclear Power Plant Capacity in 1991, IAEA Newsbriefs, January/February 1992, and other sources listed in country specific sections.
2. International Atomic Energy Agency, Annual Report (Vienna: 1974).
3. World List of Nuclear Power Plants, Nuclear News, February 1992.
4. New Chernobyl Data Released, Wall Street Journal, April 19, 1991; Matthew L. Wald, Eastern Europe Us Reactors Don't Seem so Distant Now, New York Times, October 13, 1991.
5. World List of Nuclear Power Plants, Nuclear News, February 1992; Electricity, Energy Economics, November 1991; Matthew Wald, Massachusetts Nuclear Power Plant to Stay Closed, New York Times, February 27, 1992; Nicholas Lenssen, Nuclear Waste: The Problem That Won't Go Away, Worldwatch Paper 106 (Washington, DC: Worldwatch Institute, 1991).
6. DOE, EIA, Commercial Nuclear Power (Washington, DC: 1990); Modern Power Systems, March 1992.
7. World List of Nuclear Plants, Nuclear News, February 1992; NRC Allows TVA to Resume Construction on Unit 1, Nuclear News, January 1992; Safe Energy Communication Council, Americans Speakout on Energy Policy, A National Energy Opinion Survey, conducted by Frederick/Schneiders, Inc., Washington DC, March 18-21, 1992.
8. World List of Nuclear Plants, Nuclear News, February 1992; Matthew L. Wald, Massachusetts Nuclear Power Plant to Stay Closed, New York Times, February 27, 1992.
9. James Cook, Nuclear Follies, Forbes, February 11, 1985
10. Charles Komanoff, Komanoff Energy Associates, New York, private communication and printout, February 14, 1989.
11. DOE, EIA, Electric Plant Cost and Power Production Expenses 1989 (Washington, DC March 1991).
12. Charles Komanoff, Komanoff Energy Associates, New York, private communication and printout, February 14, 1989; California Energy Commission, Energy Technology Status Report (Sacramento, Calif.: October 1990); Idaho National Engineering Laboratory (INEL) et al., The Potential of Renewable Energy; An Interlaboratory White Paper, prepared for the Office of Policy Planning and Analysis, DOE, in support of the National Energy Strategy (Golden, Col.: Solar Energy Research Institute (SERI), 1990).
13. By 2010, 61 reactors that are currently operating in the United States will have been in operation for 30 or more years (this number includes San Onofre 1, whose closure in the next year has already been announced). Another 22 reactors will have been in service between 30 and 35 years; World List of Nuclear Power Plants, Nuclear News, February 1992.
14. Arjun Makhijani and Scott Saleska, High Level Dollars; Low-Level Sense (New York: The Apex Press, 1991); Bob Miller, Governor of Nevada, Testimony before the Committee on Energy and Natural Resources, US Senate, Washington, DC, March 21, 1991; Paul Slovic et al., Lessons from Yucca Mountain, Environment, April 1991; Victor Gilinsky, Nuclear Power: What Must be Done? Public Utilities Fortnightly, June 1, 1991.
15. Canada and Romania: Cernavoda Cash, IAEA Bulletin, Vol 33, No 4 1991.
16. Canadian Nuclear Industry Expects Orders to Increase, Multinational Environmental Outlook, January 23, 1990; Hydro's Nuclear Plans Frozen, Petroleum Economist, March 1991; Government of Saskatchewan, Province to Evaluate All Electrical Options, News Release, March 11, 1992. Hydro Nuclear Plan Bites the Dust as Ontario Opts to Control Demand, Nucleonics Week, January 23, 1992.
17. Who will Buy Angra 3? Nuclear Engineering International, March 1991; Carlos Cardosos Aveline, UPAN, Sao Leopoldo, Rio Grandedo Sul, private communications, March 4, 1992; Richard Kessler, Argentina may Shutter Atucha 2 to Slash Mounting Cost Overruns, Nucleonics Week, July 5, 1990; Orlando Polo, Sendero Verde, Miami, Florida, private communication, February 25, 1992; Associated Press (Moscow), April 4, 1992.
18. Christopher Flavin, Reassessing Nuclear Power: The Fall-out from Chernobyl. Worldwatch Paper 75 (Washington, DC: Worldwatch Institute, May 1987); Parliament Decides to Dismantle Two remaining Nuclear Power Facilities, International Environment Report, August 1990.
19. Christopher Flavin, Reassessing Nuclear Power: The Fall-out from Chernobyl. Worldwatch Paper 75 (Washington, DC: Worldwatch Institute, May 1987); Swiss to vote on Nuclear and New Energy Framework, European Energy Report, September 7, 1990; Swiss Vote for Nuclear Standstill and Approve Energy Article, European Energy Report, October 5, 1990; Swiss Reject Muehleberg Plan, European Energy Report, February 21, 1992; Financieel Economische tijds, March 3, 1992.
20. John Burton, Sweden Seek Finnish Order, Financial Times, November 1991; Helsinki to Postpone Decision on Fifth Finnish Nuclear Plant, European Energy Report, April 3, 1992; Christopher Flavin, Reassessing Nuclear Power: The Fall-out from Chernobyl, Worldwatch Paper 75 (Washington, DC: Worldwatch Institute, May 1987); Sweden to Drop Nuclear Shutdown but Retain Overall 2010 Deadline, European Energy Report, January 25, 1991.
21. Peter Glazier, Nuke Freeze Makes Gas Glow, Petroleum Economist, June 1991; Moratorium on New Nuclear Units to Continue to 2000, Government Announces, International Environment Reporter, May 1991; FTEER, April 3, 1992; Spain to Link Gas Grid Extension with Nuclear Plant Conversion, European Energy Report, April 3, 1992.
22. Steve Dickman, Wackersdorf Finally Dies, Nature, June 8, 1989; East German Nuclear Plant Hopes Fade as Minister Change Tack, European Energy Report, April 19, 1991.
23. Francois Nectoux, Crisis in the French Nuclear Industry (Amsterdam: Greenpeace 1991). For the year 1989, see Claude Mandil Director General de l'Energie et des matieres premieres ministere de l'industrie, Dossier de presse, February 10, 1992.

24. EdF Profits Soar on Back of 12% Export Surge in 1991, *European Energy Report*, March 6, 1992.
25. France May Shut Down Superphenix Permanently, *European Energy Report*, August 24, 1990; France Plant New Nuclear Waste Law Amid Flurry of Security Reports, *European Energy Report*, February 22 1991.
26. Matthew Parris, *The End of the Nuclear Affair*, *London Times*, November 10, 1989; *Electricity Privatisation; Nukes*, *The Economist*, November 11, 1989.
27. Steve Prokesch, *Sale of British Industries Runs into Nuclear Snag*, *New York Times*, November 10, 1989.
28. Sizewell B Cancellation?, *Power In Europe*, May 24, 1990; Editorial Cancel Sizewell B, *London Times*, June 26, 1990; *British Gas Call on Long Term Interruptible Schedules*, *Power in Europe*, February 27, 1992.
29. Czechs Halt Construction at Temelin, *European Energy Report*, January 26, 1990; Hungary Cancels Nuclear Expansion, *European Energy Report*, December 1, 1989.
30. IAEA, *The Safety of Nuclear Power Plants in Central and Eastern Europe, An Overview and Major Findings of the IAEA Project on the Safety and VVER 440 Model 230 Nuclear Power Plants*, undated; John Willis, *Risk Finance; Backfit Vs Shutdown of VVER Nuclear Reactors*, *Greenpeace International*, Amsterdam, November 1991.
31. Clive Cookson, *Suspect Units Look Safe*, *Financial Times*, November 21, 1991; IAEA, *The Safety of Nuclear Power Plants in Central and Eastern Europe, An Overview and Major Findings of the IAEA Project on the Safety and VVER 440 Model 230 Nuclear Power Plants*, undated; Matthew L Wald, *Rising Peril Seen at Europe A-Sites*, *New York Times*, October 8 1991; Juliet Sychrava and Clive Cookson, *Easter Danger Zone*, *Financial Times*, August 30, 1991; *Nuclear Reactors Called Unsafe; Toepfer says Unit has No Future*, *US, International Environment Reporter*, September 25, 1991.
32. Matthew L Wald, *Rising Peril Seen at Europe A-Sites*, *New York Times*, October 8 1991; Juliet Sychrava and Clive Cookson, *Easter Danger Zone*, *Financial Times*, August 30, 1991; *Nuclear Switch-Off*, *Petroleum Economist*, August 1991.
33. Luchesar Toshev, *Ecoglasnost, Sofia*, private communication, December 1, 1991; *Bulgaria Suspends Nuclear Unit Building*, *Wise News Communique*, March 9, 1990.
34. *Austria to Pursue Nuclear-Free Zone Despite Setback with Czechoslovakia*, *International Environment Reporter*, February 13, 1991; *Czechs Halt Construction at Temelin*, *European Energy Report*, January 26, 1990.
35. *Poland Will Scrap Its Nuclear Plans*, *Energy Daily*, September 6, 1990. *New Governments of Croatia and Slovenia Argue Over Krsko*, *Wise News Communique*, March 6, 1992; *Nuclear Notes*, *Wise News Communique*, April 27, 1990.
36. *Canada and Romania: Cernavoda Cash*, *IAEA Bulletin*, Vol. 33, No 4, 1991; *IAEA Slate Romanian Nuclear Plants*, *Eastern European Supplement*, (of *European Energy Report*), November 2, 1990; *Romania Built Candu with Forced Labour*, *Wise News Communique*, February 9, 1990; *Atomic Energy Sells to South Korea*, *Petroleum Economist*, March 1991. *Canada Signs Contract to Complete Remaining N-Plants in Romania*, *Wise News Communique*, April 21, 1992.
37. *Siemens to Equip Slovakian Plant*, *Eastern Europe Supplement*, to the *European Energy Report*, November 2, 1990; *EC Signs Accord with Bulgaria to Improve Nuclear Safety*, *Associated Press wire story*, July 31, 1991.
38. *Bulgaria Starts Nuclear Closure*, *Wall Street Journal*, September 4, 1991; Andrew Baxter, *Call For More Aide to Eastern Europe*, *Financial Times*, March 19, 1992; *US Firm Wins Bank Contract for Bulgarian Nuclear Work*, *World Bank Watch*, January 20, 1992.
39. Michael Wise, *Nuclear Waste Piles Up in Eastern Europe*, *Washington Post*, July 17, 1991; *Resolution on Nuclear Waste State Program Viewed; Radioactive Waste Found in Cesky Kras, Zemedelske Noviny*, Prague, December 4, 1990, translated in *Foreign Broadcast Information Service (FBIS) Daily Report/East Europe*, Rosslyn, Va., February 13, 1991; *Pollution Found at Bulgarian-Plant*, *Financial Times*, July 25, 1991; *Electricity*, *Energy Economist*, October 1991.
40. IAEA *Nuclear Power: Status and Trends* (Vienna: 1986); *World List of Nuclear Power Plants*, *Nuclear News*, February 1992; *Greenpeace meeting with Anatoly Zemskov, chief of the Information and Public Affairs Department, Ministry of Energy and Fuel, Russian Federation, and Tatyana Kalinichenko, main specialist of this department; Igor Bahmokov, Moscow Centre for Energy Efficiency, Moscow, personal communication*, March 26, 1992.
41. Deborah Steward, *Chernobyl Documents Show Gorbachev Gagged*, *Associated Press* (Kiev), April 17, 1992; *Chernobyl Costs put at \$3 billion*, *Journal of Commerce*, September 22, 1986; David Remnick, *Soviet Officials Detail Budget, Paint Grim Economic Picture*, *Washington Post*, October 28, 1988; Marnie Stetson, *Chernobyl's Deadly Legacy Revealed*, *World Watch*, November/December 1990.
42. *State of the Soviet Nuclear Industry*, *Wise News Communique*, May 19, 1990; Marnie Stetson, *Chernobyl's Deadly Legacy Revealed*, *World Watch*, November/December 1990.
43. Vladimir Chernousenko, *Chernobyl: Insight from the Inside* (New York: Springer Verlag, 1991); Thomas W. Lippman, *Chernobyl Contamination Still Spreading, Soviet Says*, *Washington Post*, July 5, 1991.
44. Vladimir Chernousenko, *Chernobyl: Insight from the Inside* (New York: Springer Verlag, 1991).
45. Marko Bojcin, *The USSR is Changing Its Plans As Quietly as Possible*, *Energy Economist*, April 1988.
46. Information supplied by the information centers at each of the Nuclear Power plants. Material gathered by Greenpeace. *Greenpeace meeting with Anatoly Zemskov, chief of the Information and Public Affairs Department, Ministry of Energy and Fuel, Russian Federation, and Tatyana Kalinichenko, main specialist of this department; Igor Bahmokov, Moscow Center for Energy Efficiency, Moscow, personal communication*, March 26, 1992.
47. *Electricity*, *Energy Economist*, November 1991.

48. Marko Bojcin, The USSR is Changing Its Plans As Quietly as Possible, *Energy Economist*, April 1988; Resolution on Nuclear Waste State Program Viewed, *Sovetskaya Rossiya*, Moscow, June 28, 1990, translated from the Russian by Foreign Broadcast Information Service (FBIS), Rosslyn, Va., July 3 1990; Thomas B. Cochran and Robert S. Norris, RA First Look at the Soviet Bomb Complex, *Bulletin of the Atomic Scientists*, May 1991; Frank P. Falci, R Foreign Trip Report: Travel to USSR for Fact Finding Discussion on Environmental Restoration and Waste Management, June 15-28, 1990, Office of Technology Development (OTD), DOE, July 27, 1990.
49. Thomas W. Lippman, Russian Nuclear Mishaps Revives Fears, *Washington Post*, April 23, 1992.
50. Editorial, Nuclear Accidents, *Financial Times*, March 25, 1992; Natural Resources Defence Council (NRDC) and University of California at Irvine, Strengthening Nuclear Regulation in Russia, A report on the First Workshop on Nuclear Waste and Safety with the Committee on Ecology of the Supreme Soviet of the Russian Federation, December 15-20, 1991, NRDC, Washington, DC, undated.
51. Andrew Fisher, Siemens Urges More Money to Make Nuclear Plants in East Safe, *Financial Times*, February 19, 1992; John M. Goshko, Europe Nuclear Plants Worry Sweden's Leader, *Washington Post*, February 21, 1992; Greenpeace Proposal for Emergency Programme to Shut Down RBMK Nuclear Reactors, *Greenpeace International*, April 8, 1992.
52. John Egan, Declare War on Anti-Nuclear Environmentalists, *Energy Daily*, September 22, 1989.
53. Donald Shapiro, Nuclear power Program on Hold, *Journal of Commerce*, October 10, 1986; Namiki Nozomi, South Korea; The Nuclear Industry's Last Hurrah, *Japanese-Asia Quarterly Review*, Vol. 13, No 1, 1981; Doran P. Levin, Westinghouse Expects Business Windfall from a U.S.-China Nuclear Plants Accord, *Wall Street Journal*, April 26, 1984; A.E. Cullison, Japan Cuts Back on Plan to Hike Nuclear Capacity, *Journal of Commerce*, June 23, 1987.
54. World Status: A Grid For East Asia, *Energy Economist*, February 1992.
55. Keiko Kambara, Foes of Nuclear Power Make Gains in Japan, *Christian Science Monitor*, July 19, 1988; For the Record, *Energy Economist*, March 1992; Outlook for 1992; A Year of Plutonium Issues, *Nuke Info Tokyo*, January/February 1992; T.R. Reid, RTokyo Official Criticized Nuclear Power Programme, *Washington Post*, April 22, 1992.
56. Incident Forces TEPCO Payments, *Power in Asia*, June 19, 1989; David Swinbanks, Emergency Shutdown of Oldest Reactor, *Nature*, February 14, 1991; David E. Sanger, Japan Now tells of Radiation Release, *New York Times*, February 12, 1991.
57. Greens' Force Plant Cancellation, *Power in Asia*, June 19, 1989; A.E. Cullison, Japan Cuts Back on Plan to Hike Nuclear Capacity, *Journal of Commerce*, June 23, 1987.
58. Byng-Koo Kim, Korea: Going for More Home-Grown Plants, *Nuclear Engineering International*, April, 1992.
59. Mark Clifford, Cracking up, *Far Eastern Economic Review*, December 14, 1989; Mark Clifford, A Nuclear Falling Out, *Far Eastern Economic Review*, May 18, 1989.
60. Electricity, *Energy Economist*, March, 1989; Electricity, *Energy Economist*, July, 1989.
61. Jonathan Moore, Nuclear Shutdown, *Far Eastern Economic Review*, June 2, 1988; Carl Goldstein, Nuclear Qualms, *Far Eastern Economic Review*, July 4, 1991; Chris Brown, Deadly Anti-Nuclear Protest Further Stalls Taiwan Plant, *Journal of Commerce*, October 4, 1991; P.T. Bangsberg, Fight Looms as Taiwan Cabinet Approves 4th Nuclear Plant, *Journal of Commerce*, February 21, 1992.
62. First Power for Qinshan, *Nuclear Engineering International*, February/March, 1992; Micheal C. Gallagher, Hong Kong Fears Chinese Chernobyls, *Bulletin of the Atomic Scientists*, October 1991.
63. P.T. Bangsberg, Chinese Deny They Will Build Second Reactor at Daya Bay, *Journal of Commerce*, April 12, 1989; James L. Tyson, China Turns to Nuclear Power, *Christian Science Monitor*, March 25, 1992. *Enerpresse*, December 20, 1991.
64. Tai Ming Cheung and Salamat Ali, Nuclear Ambitions, *Far East Economic Review*, January 23, 1992; James L. Tyson, Chinese Nuclear Sales Flout Western Embargoes, *Christian Science Monitor*, March 10, 1992.
65. Matthew L. Wald, U.S. Companies Settle Manila Reactor Suit, *New York Times*, March 1992; Casiano Mayor, Manila Revives Nuclear Plants, Marcos Ghosts, *Depthnews Asia*, Manila, March 1992; N-Plant Anger Grows in Philippines, *Financial Times*, March 6, 1992.
66. Stunted Growth of Nuclear Plants, South, April 1989; David Degal, Atomic Ayatollahs, *Washington Post*, April 12, 1987; Bonn refuses nuclear orders, *The Guardian*, July 1, 1991.
67. N. Vasuki Rao, India Sharply Reduces Target for Nuclear Power Capacity, *Journal of Commerce*, August 30, 1991.
68. Number of nuclear power plants under construction is a Worldwatch Institute estimate based on World List of Nuclear Power Plants and other sources; construction starts is from IAEA, *Nuclear Power Reactors in the World*, April 1991.
69. Quote is by Lewis Strauss, commissioner of the US Atomic Energy Commission, before the National Association of Science Writers, New York, September 16, 1954, as cited by Daniel Ford, *The Cult of the Atom* (New York; Simon and Schuster, 1982).
70. Christopher Flavin and Nicholas Lenssen, Beyond the Petroleum Age: Designing a Solar Economy, *Worldwatch Paper 100* (Washington, DC: Worldwatch Institute, December 1990).
71. MHB Associates, Advanced Reactor Study, prepared for the Union of Concerned Scientists, Cambridge, Mass., July 1990.
72. Worldwatch Institute estimate based on global nuclear generating capacity of 322,000 megawatts and global carbon emissions of 7.3 billion tons