

# Coopération internationale dans le domaine nucléaire – Bilan et perspectives

---

par Bertrand Goldschmidt

*A l'occasion de son vingtième anniversaire, l'Agence de l'Organisation de coopération et de développement économiques pour l'énergie nucléaire (AEN/OCDE) a tenu un colloque à Paris les 1er et 2 février 1978. Quelque 200 participants des 23 pays membres de l'AEN, ainsi que des représentants de la Commission des communautés européennes, de FORATOM et de l'AIEA étaient présents.*

*Un groupe spécial, réuni pendant le colloque et animé par M. Sigvard Eklund, Directeur général de l'AIEA, s'est penché sur l'avenir de la coopération nucléaire internationale entre nations avancées. Tout en reconnaissant que l'énergie d'origine nucléaire traverse actuellement une période d'incertitude, dont le terme n'apparaîtra qu'une fois gagnée la confiance du public, étroitement liée au problème de la non-prolifération, le groupe a exprimé avec force sa confiance dans l'avenir de l'énergie nucléaire et la certitude qu'elle est appelée à jouer un rôle vital, surtout jusqu'à la fin du siècle.*

*Pendant la réunion, il a été procédé à une analyse critique de la manière dont a évolué la coopération internationale depuis les débuts des applications pacifiques de l'énergie nucléaire, et de l'influence que l'évolution des rapports entre l'Etat et l'industrie a exercée sur cette coopération. Le rôle de la coopération internationale et ses limites ont été examinés de près, notamment pour ce qui est du cycle du combustible nucléaire, domaine capital entre tous.*

*M. Bertrand Goldschmidt, ancien Directeur des relations internationales au Commissariat français à l'énergie atomique, a présenté au colloque le mémoire ci-après. M. Goldschmidt est le représentant de la France au Conseil des gouverneurs de l'AIEA.*

## **La première collaboration européenne**

Au début de l'année 1950, le physicien norvégien Gunnar Randers se trouvait dans une impasse: il était responsable de la construction déjà avancée d'un des premiers réacteurs atomiques réalisés en dehors du monde anglo-saxon, et n'avait pas réussi à trouver l'uranium nécessaire. En effet, sous son impulsion, le gouvernement norvégien, fort de sa production nationale d'eau lourde, la première réalisée industriellement au monde, avait accordé, peu après la guerre, les crédits nécessaires à la réalisation d'un réacteur de recherche à eau lourde de faible puissance, pensant raisonnablement que l'uranium indispensable à son fonctionnement serait trouvé sur le sol norvégien pendant les quelques années que durerait la construction.

On était encore en pleine période du secret, les trois alliés anglo-saxons de la guerre, les USA, le Royaume-Uni et le Canada ayant décidé en novembre 1945 de se conformer à leur accord conclu à la Conférence au sommet de Québec en août 1943: à savoir d'une part de conserver secrète la technologie mise au point entre eux pendant le conflit, d'autre part de s'entendre pour acheter tout l'uranium disponible dans le monde occidental. Cette politique qui verrouillait les deux éléments indispensables à tout développement nucléaire — l'uranium et la technologie — était conçue pour pallier les conséquences de l'imbrication des aspects militaires et scientifiques de l'énergie atomique. Elle était en principe temporaire en attendant, comme on disait alors, que les Nations Unies mettent sur pied un contrôle international de la force nouvelle, ou, comme nous dirions aujourd'hui, que soit établie une politique mondiale efficace de non-prolifération.

La France était alors la principale puissance occidentale non liée par cette politique du secret. Certains de ses savants avaient joué un rôle notable pendant la guerre, d'abord dans l'équipe anglaise puis, après 1943, dans l'équipe anglo-canadienne grâce, en particulier, à l'apport de 180 kilos d'eau lourde achetés à la Norvège au début de 1940 et qui représentaient le stock mondial à l'époque. C'est d'ailleurs en raison même du transport de cette eau lourde de France en Angleterre en juin 1940 puis au Canada que ce dernier pays s'est spécialisé dans la filière correspondante et est aujourd'hui le champion des centrales à eau lourde.

C'était encore de nouveaux achats d'eau lourde à la Norvège après la guerre qui avaient rendu possible la construction des deux premières piles de recherche françaises. En raison de ces relations étroites les Français n'avaient pas caché à Randers les principales données relatives à leur première pile de recherche achevée fin 1948. En 1950 la construction de la pile norvégienne était assez avancée, mais les recherches minières avaient été des plus décevantes. Randers vint à Paris demander au leader nucléaire français, Frédéric Joliot, de lui fournir l'uranium nécessaire, la France ayant été plus heureuse que la Norvège dans ses premiers travaux de prospection.

Persuadé qu'il était seul à pouvoir sortir son collègue norvégien de l'impasse, les règles du condominium anglo-saxon s'opposant pratiquement à toute exportation d'uranium, Joliot fut très exigeant: il acceptait de céder l'uranium, mais sans les données techniques de son indispensable purification et mise sous forme de métal, et demandait de plus que la pile soit considérée comme franco-norvégienne. Randers refusa ces conditions jugées trop draconiennes. Il avait bien prévenu Joliot qu'il avait une autre solution à son problème, mais ceci avait été considéré comme du bluff. Ce n'était pas le cas, car peu après un accord fut conclu entre la Norvège et les Pays-Bas qui possédaient une dizaine de tonnes d'uranium achetées en 1939 à la suite des conseils avisés d'un professeur d'université, et cachées pendant la guerre, mais dont l'existence avait été gardée secrète jusque-là.

Comprenant leur erreur, les Français proposèrent au groupe hollandano-norvégien nouvellement créé leur participation comme troisième partenaire, cette fois avec des conditions d'échange d'informations tout à fait généreuses et une offre de purification et de mise en forme de l'uranium pour la pile. Mais il était trop tard, le monde anglo-américain alerté était peu favorable à la création d'une collaboration franco-hollando-norvégienne où la France aurait forcément joué un rôle prédominant; Washington déconseilla ce rapprochement et le Royaume-Uni apporta une partie de la contribution demandée par Randers à Joliot en effectuant la purification et la transformation en métal de l'oxyde impur hollandais. C'est ainsi que prit naissance la première collaboration internationale atomique civile. La pile hollandano-norvégienne fut achevée dès 1951 au centre de Kjeller, le premier établissement nucléaire à ouvrir largement ses portes à des techniciens originaires d'autres pays.

## **La politique d'isolationnisme**

Un accord beaucoup plus important aurait toutefois pu voir le jour antérieurement à la suite d'un engagement pris en fin 1944 par Roosevelt vis-à-vis de Churchill dans un mémorandum où il était dit que la collaboration atomique étroite entre les gouvernements américain et anglais se poursuivrait après la guerre dans les domaines militaires et commerciaux à moins que les deux parties n'y mettent fin par un accord mutuel. Mais après avoir accepté fin 1945 le principe d'une collaboration efficace et complète couvrant le domaine civil, puis tergiversé pendant plusieurs mois, Truman fit savoir à Attlee qu'il n'était pas question pour les USA de conclure avec le Royaume-Uni un accord qui aiderait celui-ci à mettre sur pied un ensemble d'industries éventuellement utilisables militairement, ceci au moment même où les trois alliés anglo-saxons venaient de s'engager aux Nations-Unies dans la voie de la recherche d'un accord mondial de contrôle. La non-prolifération se trouvait ainsi utilisée pour la première fois comme argument pour remettre en question un engagement antérieur.

En effet, à cette époque de la mi-1946 à la mi-1948, près de 200 séances furent consacrées à l'ONU à ce qui pourrait être appelé aujourd'hui la première "évaluation internationale" des étapes techniques du développement industriel de l'énergie atomique sous l'angle du contrôle de celle-ci. Il s'agissait d'étudier ce que serait la mise en pratique du premier plan de non-prolifération: le plan américain Lilienthal-Baruch. Ce plan était basé sur les garanties résultant de la gestion multinationale; un organisme supranational aurait possédé en propre l'industrie nucléaire mondiale, l'exploitant et la développant au nom et dans l'intérêt de toutes les nations. En somme, échantillon de gouvernement mondial dans une affaire de portée mondiale, il était sans doute la dernière chance pour l'humanité de vivre dans un monde sans armement atomique.

La conjoncture politique en pleine guerre froide était spécialement incompatible avec un projet aussi révolutionnaire et, au printemps 1948, la commission atomique des Nations Unies fit connaître qu'elle avait abouti à une impasse et cessa ses travaux.

La première tentative de non-prolifération avait échoué, et la politique du secret et de l'isolationnisme n'en fut que consolidée, ceci jusqu'à sa première brèche: la création en 1950 de l'entreprise conjointe hollando-norvégienne, relatée ci-dessus, et qui allait rapprocher jusqu'en 1960 équipes et travaux nucléaires des deux pays associés. Mais le destin a voulu qu'en raison des ressources hydro-électriques norvégiennes, puis des découvertes de gaz naturel aux Pays-Bas et plus récemment du pétrole de la mer du Nord, ces pays se sont trouvés finalement moins pressés pour la production d'électricité d'origine nucléaire — et l'importance à long terme de leur collaboration initiale s'en trouva de ce fait réduite.

Si je me suis longuement attardé sur ces épisodes relativement oubliés aujourd'hui de la préhistoire de l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) dont 1978 marque le XXème anniversaire, c'est parce que l'on y trouve déjà en germe les problèmes auxquels nous sommes confrontés actuellement: l'intérêt de la notion de gestion internationale des installations nucléaires et la démonstration à la fois des avantages que confère à un pays la possession de matériaux de base et de technologies avancées et des limites de l'efficacité d'une politique de refus de ces matériaux ou de ces technologies.

## **La politique d'ouverture**

La première période de l'histoire des relations internationales nucléaires, celle de l'isolationnisme, prit fin au milieu des années 50 à la suite du fameux discours "Atoms for

Peace" d'Eisenhower en fin 1953, de la libéralisation de la politique anglo-saxonne et de la levée du secret au cours de la Conférence de Genève des Nations Unies en 1955.

La deuxième période de cette histoire a duré jusqu'au début des années 70. Elle a été caractérisée par la disparition du monopole de l'uranium, par la disponibilité d'uranium enrichi américain sur le marché mondial, par un commerce international croissant de réacteurs de recherche d'abord, de centrales nucléaires ensuite, le secret scientifique et technologique disparaissant sauf en matière d'enrichissement et faisant place au secret industriel classique. Elle a été aussi marquée par la mise sur pied et l'acceptation généralisée pour la première fois dans l'histoire mondiale d'un véritable contrôle international, celui de l'utilisation pacifique de l'énergie atomique dont les garanties sont devenues maintenant un des facteurs indispensables de toute collaboration nucléaire entre nations.

Ce fut une période d'ouverture, marquée par un libéralisme certain non dépourvu, bien entendu, de contraintes politiques, inséparables des applications de la fission de l'uranium, mais caractérisée par une certaine stabilité de ces contraintes politiques et une liberté totale quant aux options techniques et industrielles, en somme une période relativement heureuse et favorable à la croissance de l'industrie atomique. Son climat rendit acceptable à la fin des années 60, à de nombreux pays, la renonciation et la discrimination inhérentes au Traité de non-prolifération mais assorties d'une garantie de libre développement de toutes les techniques et l'ouverture au contrôle international de la totalité de leur activité nucléaire.

Cette période commença par des années d'euphorie de 1955 à 1958 puis de réajustement jusqu'au milieu des années 60, le développement industriel ayant pris sinon un faux départ, du moins un essor trop rapide, pour finalement à partir du milieu des années 60 s'engager, à grande échelle et dans un nombre croissant de pays, dans l'électrification d'origine nucléaire. Depuis le début des années 70, et plus particulièrement depuis 1974, nous avons abordé une troisième période du développement nucléaire mondial, celle des remises en question. C'est une période d'instabilité caractérisée par les modifications constantes apportées aux contraintes administratives et politiques, y compris au stade de l'exécution de contrats en cours, et pour certains pays par l'incertitude qui règne sur l'avenir d'une industrie nucléaire frappée en pleine expansion par de tels changements.

Du point de vue politique ce changement s'explique à la fois par l'accent mis sur le nucléaire par la contestation opposée à notre forme de civilisation et par l'importance donnée au problème de non-prolifération au moment où s'impose un recours accru à l'énergie atomique pour assurer la satisfaction énergétique d'un monde secoué par la crise du pétrole. Sur le plan industriel, ce changement découle des réactions provoquées par l'apparition sur la scène mondiale de la concurrence en matière d'enrichissement et de construction de centrales nucléaires et plus récemment des doutes émis sur la validité politique et économique des opérations de retraitement et de surgénération.

Cette période a vu réapparaître, comme dans les années d'isolationnisme, des restrictions sur les transferts de matériaux, d'équipements et de technologies par suite d'un certain manque de confiance dans les engagements internationaux et dans le degré de protection résultant du contrôle international. Elle est trop récente pour que l'on puisse prédire quand et comment sera retrouvée l'indispensable stabilité dans les réglementations et contraintes nationales et internationales afférentes à la technique nouvelle et savoir si après être passée sans transition d'un "Moyen-Age", période d'"obscurantisme" — celle du secret et de l'isolationnisme — à la "Renaissance" que fut la période d'ouverture et de stabilité, on se trouve aujourd'hui en présence d'un changement durable ou bien si, au contraire, il s'agit

d'un nuage qui va se dissiper rapidement et permettre à la collaboration nucléaire internationale de se développer à nouveau dans un climat aussi favorable que celui qu'elle a connu dans le passé, climat essentiel à une politique de non-prolifération efficace à laquelle nuit l'escalade actuelle de la méfiance créée paradoxalement par des mesures prises au nom de cette même non-prolifération.

### **La coopération scientifique**

En effet à partir de 1955 s'est tissé un véritable réseau de relations internationales tant bilatérales avec les pays les plus avancés, en particulier les USA, que multilatérales, sur les plans européen et mondial, par la création respectivement dans les cadres des 17 devenus 23 de l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN), des 6 devenus 9 de l'EURATOM et aujourd'hui de plus de 100 nations de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).

Dans cet ensemble de collaborations, on peut sans doute distinguer deux catégories — que nous évoquerons successivement — suivant qu'elles ne sont pas ou qu'elles sont à prédominance industrielle et commerciale. Dans le champ vaste des relations internationales dépourvues de conséquences commerciales directes, il faut d'abord faire place à la recherche fondamentale, souvent d'ailleurs en marge de l'énergie atomique proprement dite. Citons la physique des hautes énergies et le succès du CERN, à Genève, la collaboration franco-soviétique autour de la chambre à bulles de l'accélérateur de Serpoukhov, les relations germano-anglo-françaises sur le réacteur à haut flux de Grenoble, l'action européenne commune sur la fusion contrôlée sous l'égide d'EURATOM et la décision récente de construction du JET en Angleterre.

La formation des spécialistes du génie atomique a été une activité internationale de grande envergure, les écoles d'Argonne et de Harwell, comme celles de Karlsruhe et de Saclay y ont joué un rôle considérable dans la spécialisation des ingénieurs et des techniciens des pays industrialisés d'abord, des pays moins avancés plus récemment. L'assistance technique, en particulier en matière d'application des radioéléments artificiels, de protection contre les radiations, et d'utilisation efficace des réacteurs de recherche, a pris une ampleur internationale croissante d'abord sous l'égide des pays avancés et surtout maintenant sous celle de l'AIEA. Ces efforts ont permis de donner à de nombreux pays qui ne sont pas encore prêts à aborder le stade de l'électrification d'origine nucléaire, le sentiment que l'aventure atomique ne se déroulait pas complètement en dehors d'eux. Mentionnons ici le projet international en matière d'irradiation de denrées alimentaires effectué sous l'égide conjointe de l'AIEA et de l'AEN.

La création de liens entre les spécialistes de tous les pays est aussi une nécessité. Les quatre Conférences de Genève des Nations Unies, celle récente de Salzbourg de l'AIEA, les réunions et colloques de la Société européenne de l'énergie atomique (club groupant 14 organismes officiels européens dont la création remonte à 1954), les sociétés nucléaires américaine et européenne, FORATOM et les différents forums industriels nationaux ont, dans leurs sphères respectives, contribué à banaliser l'énergie atomique en éliminant certains des derniers vestiges de la période d'isolationnisme.

Le rôle de l'AEN dans le domaine des constantes de base et données nucléaires comme celui de l'EURATOM et de l'AIEA dans celui des normes de base et des règles de sécurité trouvent ici leur place ainsi que la création de systèmes de garanties d'utilisation pacifique dont nous sommes redevables à l'action de l'AIEA et, à une échelle géographiquement plus réduite, à celle d'EURATOM.

## Les entreprises multinationales

Enfin, quatre réalisations multinationales européennes créées, y a 20 ans, une par EURATOM, trois autres par l'AEN, ont contribué à l'acquisition et au partage des connaissances, chacune suivant des modalités distinctes. Le Centre commun de recherches d'EURATOM, composé de 4 établissements, Ispra le plus important, Geel, Karlsruhe et Petten, a souffert initialement de ce que le traité lui avait attribué une compétence générale, les pays membres à programme nucléaire national modeste étant favorables à ce caractère pluridisciplinaire, tandis que des pays comme la France souhaitaient l'orienter vers des tâches dont le risque technique ou le coût justifiait une action commune.

Ces différends sont aplanis, les états membres s'étant mis d'accord depuis le début des années 70 sur un certain nombre d'activités notamment à caractère public (sûreté des réacteurs, déchets,...), correspondant à un personnel de 2 500 agents et un budget annuel de 100 millions d'unités de compte européennes. L'AEN a été plus à l'abri de telles difficultés en raison du caractère facultatif de la participation des pays membres à ses trois entreprises communes. Deux d'entre elles étaient consacrées à des réacteurs.

- Celui de Halden en Norvège à eau bouillante, initialement construit pour fournir de la vapeur à une usine de pâte à papier et dont seule la gestion est à la charge des pays participants intéressés par les études de comportement des éléments combustibles et de sécurité des centrales.
- Le Dragon, réacteur à haute température, construit et exploité en commun au centre anglais de Winfrith, et arrêté en 1976 après avoir été longtemps un des réacteurs de pointe de sa catégorie et avoir fourni de précieux enseignements sur une filière qui garde encore aujourd'hui, malgré les difficultés rencontrées, de nombreux partisans et ses chances dans la compétition mondiale, en particulier pour une utilisation éventuelle dans l'industrie chimique ou métallurgique.

La troisième entreprise commune de l'AEN – EUROCHEMIC – était consacrée à l'acquisition de la technologie et de l'expérience industrielles du retraitement des combustibles irradiés que parmi ses 13 pays participants seule possédait alors la France. La mise en commun de cette technologie de l'extraction du plutonium, considérée aujourd'hui comme la plus sensible du point de vue de la prolifération, paraissait à l'époque une action hautement désirable sur le plan de la coopération européenne et n'avait soulevé aucune difficulté politique. Construite à Mol en Belgique, grâce à une bonne entente des principales industries chimiques européennes concernées, l'usine a fonctionné, jusqu'à son arrêt en 1974, soit près de 10 ans, dans des conditions satisfaisantes. Son rachat imminent par le Gouvernement belge va paradoxalement à l'encontre de l'évolution politique favorable à l'internationalisation de la gestion de telles usines.

Succès technique, cette entreprise a été un échec sérieux sur le plan économique en raison de la conjonction de trois principaux facteurs:

- la trop petite capacité de l'usine (100 tonnes/an), mauvais compromis entre un atelier-pilote et une usine industrielle,
- une situation dépressive du marché du retraitement dans le monde pendant une période importante de la vie de l'entreprise,
- le statut de société industrielle qui ne rendait pas obligatoire la participation des actionnaires aux augmentations de capital rendues nécessaires par une évaluation initiale

insuffisante du prix de l'usine ni aux remboursements des déficits annuels croissants, tout en laissant les actionnaires défaillants jouir des seuls bénéfices: l'acquisition des connaissances techniques.

Cette situation excédentaire du point de vue des capacités de retraitement, responsable des difficultés d'EUROCHEMIC et qui a prévalu à la fin des années 60, avait même conduit le Royaume-Uni et la France qui possédaient de grandes usines et l'Allemagne qui voulait en construire une, à s'organiser en 1971 dans le cadre d'un accord d'abord commercial puis ultérieurement technique: United Reprocessors – UNIREP – dans le but d'éviter les risques de développement anarchique des capacités avant saturation des unités existantes. Une inversion brutale de la situation, si caractéristique du développement de l'énergie nucléaire, se traduisant actuellement par une insuffisance inquiétante de la capacité disponible, a conduit les trois pays membres d'UNIREP à réexaminer le rôle de cette entreprise de caractère industriel.

Nous sommes ainsi, passant d'EUROCHEMIC à UNIREP, arrivés aux relations internationales à prédominance industrielle et commerciale mais qui restent cependant toujours plus ou moins soumises à des contraintes politiques.

### **Les relations commerciales**

Les actions que nous venons de passer en revue méritent bien leur appellation de collaboration internationale couvrant dans chaque cas une union des forces de plusieurs pays vers un but commun. Mais les termes de collaboration ou de coopération ont été aussi bien souvent employés sans doute par contraste avec la paralysie des relations dans la période d'isolationnisme, pour caractériser des arrangements commerciaux bilatéraux, où les forces ne sont pas véritablement mises en commun, mais où, au contraire, la position de force du pays vendeur, détenteur de matériaux ou de technologies nucléaires ou des deux à la fois, intervient pour faire accepter des clauses politiques au pays acheteur.

Cela a été souvent le cas pour les fournitures d'abord de réacteurs de recherche puis de centrales nucléaires, devenues une opération classique des relations internationales en ce domaine, le pays vendeur le plus avancé décidant des contraintes politiques et fournissant au moins les équipements les plus importants, les éléments de combustibles, ainsi que la formation des équipes de fonctionnement, et le pays acheteur sur le territoire duquel l'installation est réalisée apportant, dans la limite de ses moyens, le maximum possible de contribution à la réalisation. De 1956 à 1958 ce sont les tenants anglais, canadiens et français de la filière à uranium naturel modérée au graphite ou à eau lourde qui enlèvent les premiers marchés. Mais l'industrie américaine, soutenue financièrement et politiquement par son gouvernement, réagit rapidement, profitant de son avance en matière de réacteurs de recherche et de moteurs de sous-marin à uranium enrichi; elle réussit à acquérir une position prédominante sur le marché, ayant d'abord, grâce à l'accord USA-EURATOM de 1959 qui comprenait un financement commun de la recherche industrielle, expérimenté en Europe des centrales dites éprouvées qui ne l'étaient pas encore réellement.

La construction et la gestion commune de centrales nucléaires sont des opérations de collaboration privilégiées qui ont permis cas par cas de rapprocher ingénieurs et techniciens, industries nucléaires et sociétés productrices d'électricité de plusieurs pays. Ce fut le cas des centrales franco-belges de Chooz et de Tihange, de la centrale hispano-française de Vandellós, réalisées dans les années 60, ainsi que du réacteur surgénérateur germano-belgo-néerlandais SNR en construction, comme la centrale prototype franco-italo-allemande

Superphénix, manifestation de la collaboration étendue existant entre pays européens sur cette technologie fondamentale pour l'avenir de l'énergie nucléaire.

## Le marché de l'uranium

L'approvisionnement en uranium naturel et en services d'enrichissement est aussi un aspect capital des relations nucléaires internationales. Leur disponibilité, à des conditions stables ainsi qu'économiquement et politiquement satisfaisantes, est indispensable à un développement régulier des programmes d'électrification d'origine nucléaire. Pour l'uranium naturel, les relations qui relèvent le plus de la coopération internationale sont celles qui lient un pays avec un autre sur le territoire duquel il effectue ou participe à l'exploration, la prospection et éventuellement l'exploitation en échange, le plus souvent, d'un droit d'enlèvement d'une fraction plus ou moins grande de l'uranium produit. S'il s'agit d'une zone importante, on peut y rencontrer plusieurs groupements mixtes comprenant des nationalités multiples, chacun responsable d'un gisement. C'est le cas, par exemple, des gisements du Niger, découverts par la France au milieu des années 60 et à l'exploitation desquels participent aujourd'hui, en plus des organismes relevant de ces deux pays, des sociétés allemande, américaine, anglaise, espagnole, iranienne, italienne et japonaise.

Néanmoins le marché de l'uranium, dans le monde occidental, a subi malheureusement à plusieurs reprises dans le passé des à-coups brutaux, reflets d'une absence de tout esprit de collaboration internationale en ce domaine. Le monopole anglo-saxon d'achat de fait avait créé pendant les années 50 une pénurie d'uranium pour les autres pays occidentaux. Puis à partir du début des années 60, un ralentissement des achats américains et la découverte d'importants gisements aux USA ont entraîné non seulement le non-renouvellement par les USA d'importants contrats en cours au Canada et en Afrique, mais aussi une mesure protectionniste interdisant toute importation américaine d'uranium.

Il en est résulté une pléthore et un effondrement des cours au moment où un effort de prospection accru, comme celui que la France, seule des pays européens, faisait alors en Afrique, aurait été nécessaire pour faire face à la demande correspondant au véritable démarrage des grands programmes de centrales, c'est-à-dire à la fin des années 70 et au début des années 80. De plus, le principal constructeur et exportateur de centrales contribua au début des années 70 à renforcer le marasme en capturant et stérilisant une partie du marché intérieur et extérieur aux USA. En effet, il offrait, parallèlement aux ventes de centrales, l'uranium nécessaire à leur alimentation pendant les trente années de leur fonctionnement sans se couvrir par des achats correspondants, diminuant ainsi artificiellement la demande. Une concertation des pays producteurs autres que les USA pour essayer de rétablir la situation commençait lentement à porter ses fruits, quand brusquement à partir de 1974 la situation se renversa, la pénurie réapparut avec son inévitable complément: une augmentation considérable du prix de l'uranium.

L'apparition quasi simultanée de plusieurs facteurs fut responsable de ce renversement: la crise du pétrole, la décision de certains producteurs d'électricité de se couvrir à long terme et même de constituer des stocks d'uranium alors qu'ils ne le faisaient pas auparavant, l'absence persistante du marché des producteurs australiens sous l'influence de syndicats hostiles à l'énergie atomique alors que de grands gisements venaient d'être découverts, le ralentissement puis l'arrêt des exportations canadiennes dus à des remises en question constantes des conditions politiques de vente, l'apparition des USA, comme acheteur sur le marché extérieur par la suite de la levée progressive de l'embargo à l'importation, enfin la révélation que beaucoup de ventes que l'on croyait fermes avaient été conclues à découvert.



Il faut espérer que le Canada (NDLR-c'est désormais chose faite) et l'Australie, deux des plus grands producteurs occidentaux, reprendront prochainement leurs exportations, en même temps que seront dissipées, d'une façon satisfaisante, les incertitudes sur les contraintes liées à la non-prolifération. Autant il est normal et souhaitable que les ventes d'uranium naturel ou légèrement enrichi pour les programmes civils soient assorties de conditions d'utilisation pacifique et de contrôles internationaux correspondants, autant il paraît peu acceptable, à la grande majorité des pays importateurs, que ces conditions soient en plus accompagnées d'exigences tendant à une intervention directe dans la stratégie nationale du cycle du combustible du pays importateur.

### **L'enrichissement de l'uranium**

De même, le fait que le Gouvernement américain a jusqu'à récemment joui d'un quasi monopole de la fourniture de l'uranium enrichi nécessaire à l'alimentation des réacteurs et centrales de la filière à eau ordinaire, de loin la plus répandue dans le monde, lui a donné un avantage inestimable tant politique que commercial. Il était alors inévitable que les nations les plus avancées cherchent d'abord à construire elles-mêmes ces centrales: c'est ce que firent l'Allemagne, la Suède et la France, puis ensuite à acquérir une certaine indépendance en matière d'enrichissement. C'est sur un bref historique des relations internationales en matière de séparation isotopique de l'uranium, étonnant exemple de collaboration et de compétition, que va se terminer cet exposé. Dès 1941, les dirigeants anglais avaient été convaincus de l'importance ainsi que de la difficulté de construire une usine nationale de production d'uranium 235, la méthode choisie étant déjà la diffusion gazeuse. L'éventuelle localisation fut rapidement l'objet d'un conflit d'abord entre partisans et adversaires de l'indépendance vis-à-vis des Américains, puis entre Churchill et Roosevelt. Finalement la guerre s'acheva sans que l'usine britannique ait vu le jour — elle ne fut réalisée à Capenhurst que dix ans plus tard — ni que les Anglais aient été associés à la technologie de l'usine américaine de diffusion gazeuse d'Oak Ridge.

En 1954, une négociation fut ébauchée pour la construction en France, grâce à l'assistance de l'industrie anglaise, d'une usine analogue à celle de Capenhurst en début de fonctionnement. La demande française reçut d'abord un bon accueil des responsables anglais favorables à l'exportation de leurs techniques nucléaires de pointe, mais l'affaire échoua devant l'opposition formelle des Etats-Unis consultés en vertu des accords anglo-américains de 1943 relatifs au secret atomique. En fin 1955, dès les premières négociations pour l'EURATOM, la délégation française présenta l'usine de séparation isotopique comme l'oeuvre prioritaire à réaliser en commun sans attendre l'entrée en vigueur du traité, et ce point de vue fut adopté par le Comité des six chefs de délégation. L'Organisation européenne de coopération économique (OECE) ayant aussi mis une telle usine à son programme d'éventuelles entreprises communes, un syndicat d'études fut créé auquel participèrent en plus des Six, le Danemark, la Suède, et la Suisse. Les Français y étaient les partisans de la diffusion gazeuse, procédé dont les études étaient les plus avancées, tandis que les Allemands, d'abord tenants du procédé par tuyères qu'ils avaient découvert, s'associaient aux Hollandais pour soutenir l'ultracentrifugation dont ils affirmaient les vertus économiques en même temps que l'imminence de la mise au point.

En 1957, à la suite de la crise de Suez, l'étude des trois "Sages" européens, Armand, Etzel et Giordani, sur les besoins en énergie nucléaire de l'Europe contribua à faire échouer ce premier projet d'usine d'enrichissement européenne. Leur rapport prématurément prophétique, puisqu'il envisageait comme une nécessité d'avoir immédiatement un large

recours au nucléaire pour parer à une pénurie proche d'énergie et de pétrole et la ponction de devises étrangères qui en résulterait, s'inspirait d'une conception destinée à unir les Six pour mieux profiter des réalisations américaines et en particulier des conditions très favorables du prix de l'enrichissement aux USA. C'est ainsi qu'au début de 1958 le Syndicat d'études pour l'usine de séparation isotopique européenne, que je présidais, cessa d'exister, la France n'ayant pu convaincre véritablement aucun de ses huit partenaires éventuels de l'urgence du projet.

Ce n'est finalement que près de dix ans plus tard, et après la mise en marche de l'usine française de Pierrelatte, que les experts européens de FORATOM d'abord, puis d'EURATOM ensuite, proclamèrent en 1967 la nécessité d'affranchir l'Europe de sa dépendance totale vis-à-vis des USA pour l'alimentation des centrales à uranium enrichi. Ils étaient même prêts enfin à accepter un éventuel surprix pour un produit européen.

C'est dans ce contexte qu'en 1968 éclatait le coup de théâtre de l'annonce faite par les gouvernements allemand, britannique et néerlandais de coopérer dans le domaine de l'ultracentrifugation à la suite des progrès réalisés indépendamment dans ces trois pays sur ce procédé qui consomme beaucoup moins d'énergie que la diffusion gazeuse. Leur objectif était de construire des installations pilotes, à Almelo aux Pays-Bas et à Capenhurst en Angleterre, prévues pour le début des années 70.

Les négociations aboutirent le 5 mars 1970, le jour même de l'entrée en vigueur du Traité de non-prolifération, à la conclusion entre les trois gouvernements du Traité d'Almelo régissant les conditions politiques d'une coopération industrielle entre les trois gouvernements visant à aboutir au meilleur modèle de centrifugeuse. Ce n'est finalement qu'au cours de l'année dernière que furent mises en marche officiellement à Capenhurst et Almelo les deux installations pré-industrielles fonctionnant chacune sur des types différents de centrifugeuses. L'extension de ces usines doit atteindre 2 millions d'unités de travail de séparation (UTS) en 1982 à partir de cent mille UTS actuellement en fonctionnement.

On aurait pu croire que la réaction des USA à cette initiative européenne aurait été de faciliter les conditions commerciales de leurs services d'enrichissement. Au contraire, celles-ci furent rendues à cette époque beaucoup plus strictes: paiement anticipé pour une fraction de la commande, préavis de réalisation de plusieurs années et indemnité en cas de dénonciation pour une fourniture dont le prix, en tout état de cause, n'était fixé unilatéralement par les autorités américaines qu'au moment de la livraison.

Au début de 1971, l'Union soviétique fit son apparition sur le marché en concluant un contrat d'enrichissement avec la France. La réaction des Etats-Unis à cette brèche dans leur monopole fut une offre, fin 1971, d'ouvrir leur technologie de diffusion gazeuse à des entreprises multinationales contrôlées par l'AIEA, accessibles à la participation des USA mais ne pouvant concurrencer commercialement la production américaine. Cette offre, dont les conditions ne relevaient pas que du souci de non-prolifération, ne fut pas reprise par les pays occidentaux avancés à qui elle s'adressait.

Bien au contraire, elle renforça les projets européens et en particulier l'intérêt d'une offre française d'entreprise commune basée sur la diffusion gazeuse, entraînant la création en 1972 d'un groupe d'étude composé d'organismes industriels allemands, belge, britannique, espagnol, français, italiens, néerlandais et suédois. Les industries des pays membres d'URENCO et de la Suède se retirèrent de l'association en 1973 et 1974 au moment où celle-ci se transformait en société industrielle destinée à passer à la phase de construction et à laquelle vint se joindre ultérieurement l'Iran. C'est ainsi que fut lancée en fin 1974, au moment même où les Américains faisaient savoir qu'ils ne pouvaient plus prendre de nouvelles commandes d'enrichissement, la construction de l'usine du Tricastin de près de 11 millions d'UTS dont

le début du fonctionnement est prévu pour l'an prochain et dont un prolongement est envisagé par l'éventuelle création d'une seconde entreprise, COREDIF, groupant les mêmes partenaires.

EURODIF et URENCO devraient représenter vers 1985 un tiers de la capacité occidentale d'enrichissement. Contrairement à URENCO, dont un traité gouvernemental précéda la mise sur pied industrielle, un processus inverse a été suivi pour EURODIF; c'est une société industrielle de droit et de majorité française et à participation multinationale qui a présidé au lancement de cette opération doublement nucléaire du fait qu'elle sera alimentée en électricité par quatre réacteurs à eau pressurisée de 900 MW(e) chacun.

### **L'évaluation internationale du cycle du combustible**

Enfin, pour terminer ce tour d'horizon sur l'action multinationale en matière d'enrichissement, il faut mentionner, dans le cadre de la politique de non-prolifération et sous l'impulsion du Président Carter, les travaux d'experts qui seront effectués sur le programme d'évaluation internationale du cycle du combustible nucléaire, "INFCE", pour trouver des mécanismes apportant des garanties de fourniture aux pays importateurs (contre-assurance, banque, ...) de façon à inciter ces pays à renoncer à développer leur propre capacité d'enrichissement. L'INFCE devra se pencher aussi sur le problème important de l'approvisionnement des nombreux réacteurs de recherche existant dans le monde et alimentés en uranium très enrichi pour lequel le seul fournisseur jusqu'à présent, les USA, devient de plus en plus réticent pour des raisons de non-prolifération. Une solution à l'étude serait l'utilisation d'uranium à moins de 20% dans un combustible spécialement conçu à cet effet.

La proposition de développement multinational du procédé d'enrichissement non-proliférant annoncé par la France au printemps dernier serait une autre voie pour la solution politique de ce problème.

L'INFCE se présente comme un très large colloque international permanent sur tous les aspects du cycle du combustible sous l'angle de la non-prolifération. Extraordinaire exercice d'échanges bénévoles de connaissances, il aura en deux ans pour tâche principale d'étudier les méthodes les plus aptes à faciliter le développement de l'énergie atomique tout en freinant au maximum la prolifération. Il sera amené, en particulier, à se prononcer sur l'accusation portée contre le retraitement et la surgénération que certains considèrent comme des étapes à la fois trop dangereuses du point de vue de la prolifération et insuffisamment justifiées économiquement. Il se comportera comme un jury d'honneur d'experts qui pourrait finir, nous sommes nombreux à le penser, par réhabiliter ces étapes du cycle en démontrant qu'elles sont à la fois susceptibles de protection contre les risques de prolifération et indispensables à l'épanouissement de l'énergie nucléaire.

Si 20 ans, cette année, se sont écoulés depuis la création des organismes internationaux AEN, EURATOM, AIEA, 40 ans seulement nous séparent de la découverte en Europe – dans les laboratoires de Rome, Berlin, Paris et Copenhague – de la découverte de la fission du noyau d'uranium.

Le chemin parcouru depuis lors donne le vertige: le rêve de l'alchimiste accompli à l'échelle des tonnes de nouvel élément; les radioisotopes en espèces et en quantités presque illimitées à la disposition de la recherche, de la médecine, de l'agriculture, et de l'industrie; l'arme à qui l'on doit la fin de la deuxième guerre mondiale, et l'armement dont dépend l'équilibre de la paix qui a suivi; la réussite discrète, mais extraordinaire, de la propulsion

navale et sous-marine nucléaire; et enfin, au moment où notre civilisation est confrontée au problème du pétrole, une nouvelle forme d'énergie qui produit déjà presque 10% de l'électricité des pays industrialisés — près de 20% dans certains d'entre eux — et qui, au tournant du siècle, s'imposera comme indispensable pour triompher du sous-développement.

Après tant de difficultés inhérentes à cette technologie rencontrées et surmontées bien souvent grâce à la collaboration entre nations, puisse l'homme — qui si fréquemment détruit ce qu'il crée — ne pas dresser lui-même de nouveaux et formidables obstacles sur cette route jalonnée de succès.