

Déchets nucléaires : peut-on se passer du retraitement ?

Forte de son avance technologique, la France est pratiquement la seule à poursuivre dans la voie du retraitement alors que les pays étrangers sont de plus en plus nombreux à pratiquer le stockage sans retraitement. Voici cette autre solution que les responsables français veulent ignorer.

L'avance française en matière de retraitement nucléaire est mondialement reconnue. Jusqu'à présent la thèse française officielle veut que ce retraitement soit écologiquement indispensable à l'avenir de l'énergie nucléaire. Or c'est une position que la France est pratiquement la seule à défendre. Le développement du nucléaire, aussi bien que les nécessités de la sécurité, serait, selon de nombreux spécialistes non-français, encore mieux garanti si l'on se contentait de stocker les combustibles irradiés sous leur forme initiale. Mais la France refuse cette alternative et présente le retraitement comme la seule solution possible. Quelle est cette autre solution connue des seuls étrangers et qui a, en outre, l'avantage de ne pas exclure le retraitement lorsque la surrégénération aura fait la preuve de son efficacité ou que le stockage se sera révélé impraticable à très long terme.

DANS les années 60, les Français faisaient la course à l'avion supersonique avec les Américains. Puis un jour, à leur grande stupéfaction, ces derniers renoncèrent. Nullement troublés dans leurs certitudes, les hauts responsables de l'aéronautique française expliquèrent péremptoirement que ce retrait masquait une victoire : celle du Concorde sur le S.S.T. Les Etats-Unis, conscients de leur retard irrattrapable sur l'avion franco-britannique, préférèrent renoncer à la bataille et se préparer pour le supersonique de deuxième génération qu'ils allaient lancer dans les plus brefs délais. Loin de s'interroger, il fallait donc redoubler d'efforts pour exploiter ce succès. Dix ans plus tard, il n'est toujours pas question de supersonique américain, mais il est fortement question d'abandonner la ruineuse exploitation de Concorde. Les Français avaient cru être les premiers alors qu'ils étaient les seuls – avec les Britanniques – ; ils avaient considéré leur option comme la seule possible, alors qu'il en était une autre. Face à la perspective du transport supersonique, il fallait également considérer celle du « non-transport supersonique ».

La question se pose aujourd'hui de sa-

voir si, face à la perspective du retraitement des combustibles irradiés, il ne faut pas également considérer celle du « non-retraitement ». Non que l'histoire se répète nécessairement. Mais le fait est qu'aujourd'hui les Français sont pratiquement les seuls à poursuivre dans cette voie et que les responsables du programme nucléaire posent en postulat « hors du retraitement point de salut », alors qu'à l'étranger on considère, et de plus en plus sérieusement, l'éventualité du stockage définitif des combustibles irradiés non retraités. Il paraît donc indispensable à la clarté du débat de savoir qu'en ce domaine les Français sont les seuls, en tout cas, à estimer qu'il n'est aucune autre solution envisageable. Voyons donc, afin de ne pas risquer des mésaventures style Concorde, ce que peut être cette autre solution sur laquelle le silence est délibérément entretenu en France.

Que les techniciens français possèdent une avance mondiale dans le retraitement des combustibles irradiés, le fait n'est pas contestable. Cette supériorité éclate avec insolence dans les clauses exorbitantes imposées par la Compagnie Générale des Matières Nucléaires (COGEMA) à ses clients

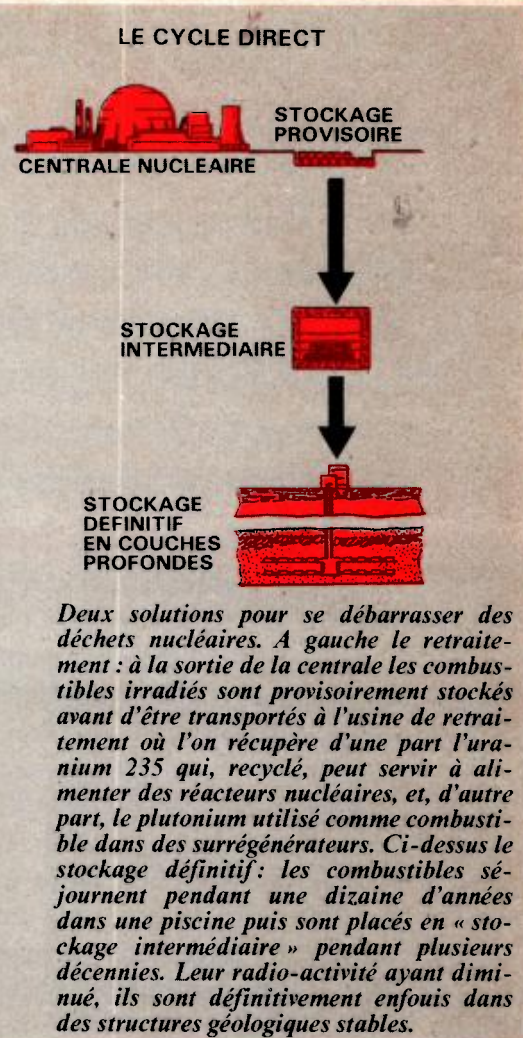
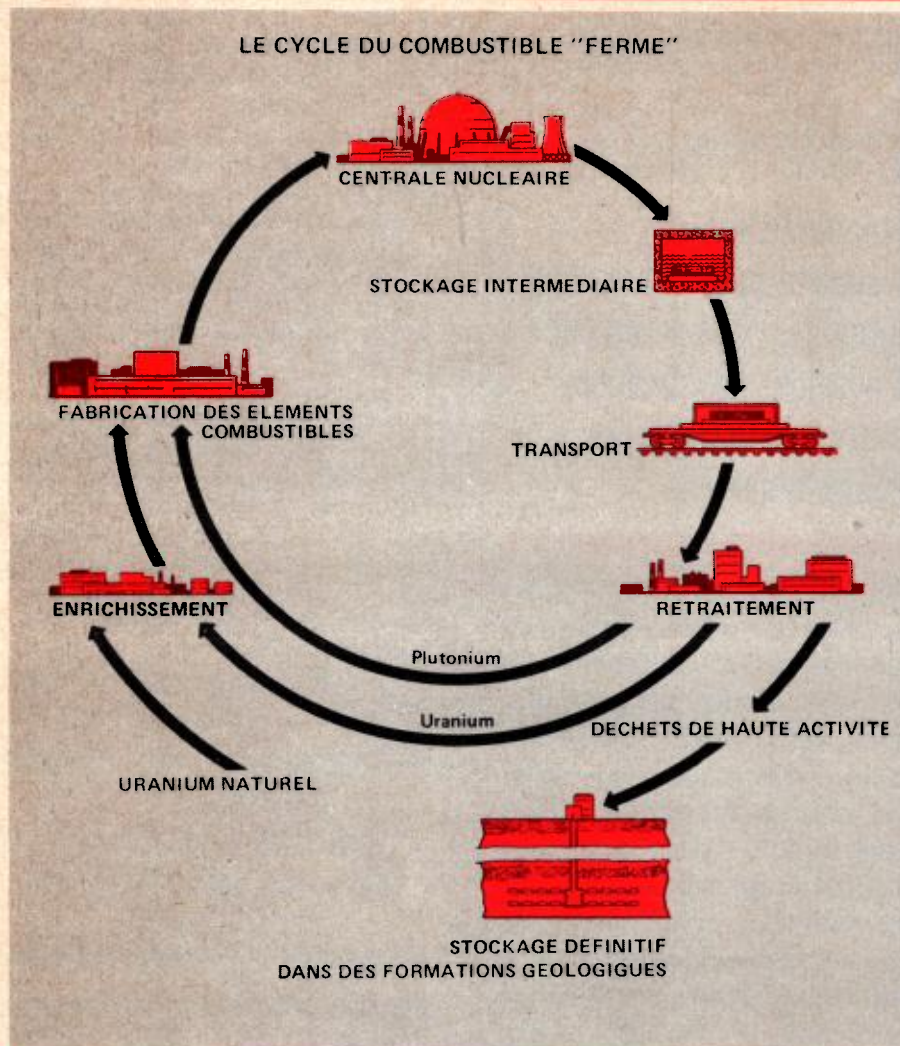
étrangers. Seul un quasi-monopole permet de traiter aussi durement ses partenaires. Mais on ne peut, à l'inverse, considérer qu'un succès sur le simple plan technologique justifie une telle entreprise. De la télévision à l'aéronautique, notre histoire récente est trop riche de ces accomplissements qui ne furent jamais transformés sur le plan économique, pour s'en tenir à cette seule appréciation. En dépit des premières batailles remportées, il faut rester lucide, se demander jusqu'où une trop bonne affaire est encore une affaire, dans quelle mesure l'évidence du jour sera encore celle du lendemain.

Car le retraitement a pour lui l'évidence. Tant sur le plan écologique qu'économique, il s'impose comme la meilleure solution au point de paraître la seule concevable. Il doit permettre une meilleure gestion des déchets produits par l'industrie nucléaire. N'est-il pas inadmissible de laisser pourrir dans un coin des résidus aussi dangereux que les produits de fission, le plutonium, les actinides ? Le serait proprement scandaleux de faire ce cadeau empoisonné aux futures générations.

En France le retraitement fait l'unanimité des spécialistes en sa faveur

Au contraire le retraitement permet une véritable gestion de ces déchets. Chacun est traité selon sa nature et sa destination finale. On laisse les produits de fission se désactiver avant de les vitrifier, on récupère le plutonium pour le « rebrûler », etc. Il existe donc une sorte de consensus à la française sur l'absolue nécessité du retraitement comme complément de l'industrie nucléaire. C'est ce qu'exprimait André Giraud en avril 1976 : « un peu de réflexion amène à conclure que l'on ne peut ni stocker longtemps les combustibles irradiés dans les réacteurs à eau – il faut les retraiter – ni stocker le plutonium qui s'accumulerait en quantités croissantes. » Valéry Giscard d'Estaing renchérisait en mai 1977 : « Nous ne voyons pas d'ailleurs comment il est possible à quelque groupe de pays que ce soit, dans l'avenir, de traiter le problème des déchets nucléaires sans retraitement. » Et même un organisme aussi critique que la C.F.D.T. disait : « Dans l'état actuel de la technique, ne pas retraiter correspondrait à ne pas assumer les responsabilités qui découlent de l'engagement nucléaire. »

Le discours a à peine évolué au cours des derniers mois. La COGEMA dans son rapport de septembre 81 reconnaît bien d'entrée qu'il existe deux solutions définitives possibles : « Le retraitement des combustibles irradiés et le stockage direct et définitif des combustibles sous leur forme



initiale. » Mais cette seconde voie est évacuée en quelques lignes, chargée de tous les défauts, les travaux étrangers et réalisations en cours sont systématiquement ignorés et l'on souligne que tous les grands pays nucléaires se déclarent partisans du retraitement sans dire que désormais ils étudient également et conjointement la seconde solution.

Il faut dire que les avantages écologiques du retraitement sont renforcés par l'intérêt économique. Celui-ci est double. Tout d'abord les combustibles irradiés contiennent encore de l'uranium 235 fissile utilisable dans des réacteurs classiques. Lors de l'entrée en centrale la teneur en 235 était de l'ordre de 3%. Lors du déchargement, après une année passée dans le cœur, on est encore à 0,9%, soit un pourcentage supérieur à celui de l'uranium naturel. Le plus rationnel est donc de récupérer cet uranium et de le recycler dans des usines d'enrichissement où il repassera dans des barreaux à 3% pour retourner dans les centrales. Premier intérêt.

Mais il y a plus et mieux. Sous l'effet de l'irradiation dans le cœur, du plutonium s'est formé. On en compte environ 9 kilos par tonne d'uranium irradié. C'est, à priori,

bien gênant puisqu'il s'agit d'un élément à la radiotoxicité très élevée et de très longue durée de vie. Impossible donc de s'en débarrasser. Or il se trouve que ce plutonium indésirable est lui-même un combustible nucléaire capable d'être « brûlé » dans d'autres centrales, des surrégénérateurs, qui, tout à la fois dégagent de l'énergie et reforment du plutonium à partir de l'uranium appauvri.

Le plutonium, invité indésirable de l'énergie atomique, devient l'intermédiaire précieux qui permet de tirer l'énergie nucléaire de la totalité de l'uranium et non du seul 0,7% de l'U 235. Nous pouvons donc tout à la fois multiplier par 50 ou plus les réserves énergétiques de l'uranium et, du même coup, nous débarrasser du plutonium qui disparaît dans l'opération.

Ainsi apparaît la possibilité de réaliser un cycle du combustible complètement bouclé : partant de l'uranium naturel, on passe à l'enrichi qui libère l'énergie de l'U 235 dans les centrales classiques. Avec le retraitement on récupère le plutonium grâce auquel on forme les barreaux combustibles de centrales surrégénératrices où il va tout à la fois libérer de l'énergie et transformer l'uranium en plutonium. A son

tour ce plutonium est récupéré par retraitement de ces combustibles pour former de nouveaux éléments combustibles au plutonium lesquels retourneront dans les surrégénérateurs et ainsi de suite. Le cycle est bouclé de la façon la plus élégante de se débarrasser du plutonium et toute autre solution paraît intellectuellement moins satisfaisante.

On ne peut contester qu'il s'agisse là de

A l'étranger le stockage rallie les suffrages de nombreux experts

la mise en œuvre la plus rationnelle de l'énergie nucléaire. Le tout est de réaliser effectivement un tel enchaînement d'opérations, ce qui est loin d'être simple. Pour tout dire, nul aujourd'hui ne peut assurer que l'ensemble soit industriellement réalisable dans des conditions économiquement et écologiquement acceptables.

A l'inverse, le non-retraitement a toutes les apparences d'une non-solution. Com-

ment admettre qu'on se contente de conserver ces combustibles si dangereux au lieu d'en récupérer le plutonium afin de le détruire ? Pourtant, si l'on veut bien lire ce qui s'écrit et voir ce qui se fait à l'étranger, force est de reconnaître que les experts sont de plus en plus nombreux à se prononcer pour cette solution ou, à tout le moins, en reconnaître la viabilité. Lorsqu'en 1979 les Suédois soumièrent à des experts internationaux leur projet K.B.S. 2 visant à stocker définitivement les combustibles irradiés, les Français furent seuls à estimer que cette solution n'était pas satisfaisante. L'Agence Atomique Internationale de Vienne a créé un groupe consultatif pour étudier l'état des travaux dans le monde sur ce problème. Une étude de septembre 1980, de deux chercheurs du Battelle, O.J. Wick et M.O. Cloninger, conclut qu'un dépôt géologique de combustibles irradiés ne présenterait, dans de bonnes conditions, pas plus de dangers qu'un gisement naturel d'uranium. Désormais à toutes les conférences internationales sur le cycle du combustible, on présente un certain nombre de contributions sur le stockage direct. Bref lorsque les Français disent qu'il est impossible de ne pas retraiter, il faut savoir qu'impossible n'est pas étranger et que, partout dans le monde, on s'interroge sur la voie à suivre.

A l'origine, les principales puissances nucléaires, Amérique, Grande-Bretagne, France, se lancèrent dans le retraitement à des fins militaires pour récupérer le plutonium des bombes. Elles passèrent ensuite tout naturellement du militaire au civil avec la perspective de maîtriser le cycle complet du plutonium.

Mais, à ce stade, des difficultés commencèrent, notamment lorsqu'il fallut passer du retraitement du combustible métal provenant des centrales à uranium naturel au combustible oxyde des centrales à uranium enrichi. Simples péchés de jeunesse classiques dans les techniques débutantes, mais qui ne manquèrent pas d'obérer les coûts de l'opération.

Aux Etats-Unis Nuclear Fuel Service, société privée, entreprit dès le milieu des années 60 le retraitement des combustibles provenant des centrales à eau ordinaire et uranium enrichi. 600 tonnes d'uranium furent ainsi retraitées dans les années 1966-1972 à l'usine de West Valley. L'opération avait été lancée sur des bases purement commerciales et la volonté de serrer les coûts avait conduit à sous-estimer gravement les problèmes de sécurité. Il s'agissait d'installations assez « classiques » dans leur conception, très éloignées de ce qu'est, par exemple, l'usine de La Hague aujourd'hui. L'insuffisance de cette technique conduisit à des incidents et contaminations tels que l'usine dut être fermée. Pour la rendre conforme aux normes de sécurité, il eût fallu entreprendre des travaux qui auraient fait augmenter prodigieusement le prix du retraitement. On préféra arrêter les frais.

General Electric avait commencé la

construction d'une usine dans l'Illinois. Elle fut mise sous cocon avant d'avoir jamais fonctionné. La troisième usine, celle d'Allied Gulf Nuclear Services à Barnwell, fut de même abandonnée avant d'avoir été terminée.

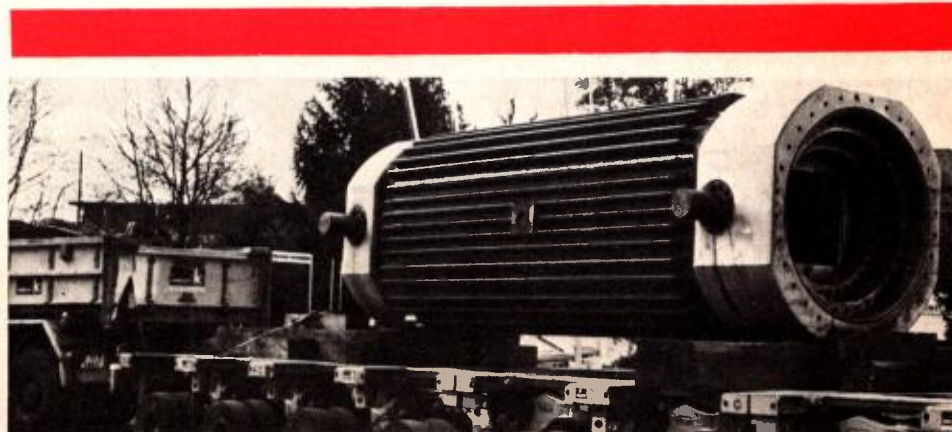
Car, sur ces entrefaites, le Président Carter, en 1977, avait décidé « de différer indéfiniment » le cycle du plutonium, arrêtant tout à la fois les opérations de retraitement et la construction du surrégénérateur à Clinch River. Les Français n'hésitèrent pas à imputer cette décision à la « sottise » de Carter qui, pourtant, avait certaines connaissances en la matière. En tout état de cause il ne pouvait s'agir que d'une pause qu'il fallait mettre à profit pour donner un avantage décisif aux techniques françaises car, à n'en pas douter, les Américains ne manqueraient pas de se relancer dans l'industrie du plutonium sitôt l'ère Carter terminée. De fait, Reagan se déclara favorable au cycle fermé du combustible. Mais dans son optique libérale, l'Administration n'a pas à s'en mêler, il ne peut s'agir que d'une affaire commerciale. Aux industriels de construire usines de retraitement et surrégénérateurs. Or ceux-ci ne semblent guère pressés de saisir cette opportunité. Ils ne veulent se lancer qu'avec des assurances de l'Etat, notamment en ce qui concerne une participation publique au financement, un engagement sur la reprise du plutonium à un prix déterminé, et une assurance quant aux règles de sécurité définitives. Faute d'obtenir de telles garanties, ils piaffent d'impatience, mais ne s'engagent pas. Pour ce qui concerne le surrégénérateur de Clinch River, l'incertitude continue avec des virevoltes dans tous les sens. Certes les concurrents américains envient la COGEMA, mais ils n'envisagent de suivre ses traces qu'avec les garanties commerciales et techniques existant en France.

En Grande-Bretagne, la B.N.F.L., société mixte, qui avait déjà retraité 20 000 tonnes de combustible provenant de centrales à l'uranium naturel et 100 tonnes d'oxyde d'uranium, produisant au total

12 tonnes de plutonium, dut arrêter en 1973 le retraitement des combustibles oxydes à la suite d'une contamination à leur usine de Windscale. Mais, bien décidés à poursuivre, les Britanniques furent les premiers à passer des contrats pour retraiter des combustibles provenant de l'étranger. Ils s'engagèrent ainsi pour environ 3 000 tonnes – contre plus de 7 000 pour la COGEMA –, encore fallait-il avoir l'autorisation d'étendre l'usine de Windscale. A la suite d'une procédure publique par « hearings », celle-ci fut accordée par le parlement. C'est le projet THORP, très ambitieux, puisque la capacité de la future usine devrait atteindre 1 200 tonnes/an en théorie et plus de la moitié en pratique. Mais le programme pourrait coûter une vingtaine de milliards de francs. Un chiffre colossal qui en fait constamment différer la réalisation.

Reste la France qui, elle, va de l'avant avec l'extension de La Hague, mais qui, on le voit, pourrait finir par rester seule en course et pas seulement seule en tête. A priori cela paraît aberrant. Gardons-nous pourtant de conclure trop rapidement que nous sommes dans le vrai et que les autres font des absurdités. En fait cette évolution traduit tout à la fois l'apparition de difficultés et de possibilités dont il faut prendre la mesure, sans pour autant se croire obligé d'en tirer les mêmes conclusions que les autres.

Les difficultés tout d'abord, ce sont celles rencontrées par le cycle uranium-plutonium. Elles sont de plusieurs ordres. Citons pour mémoire – en dépit de son extrême gravité – l'argument lié à la prolifération des bombes. Mettre en circulation des tonnes de plutonium ainsi que les techniques permettent de le produire risque de faciliter la réalisation de « petites bombes » ; ne pas toucher aux combustibles présenterait un moindre risque. Deuxième série de difficultés, celles liées à la maîtrise des technologies. Que peut-on dire aujourd'hui ? Le retraitement des combustibles d'oxyde d'uranium provenant des centrales à eau ordinaire est certainement faisable et, avec quelques efforts de déve-



Déchargement d'un conteneur « Castor » fabriqué en R.F.A. Il peut tout à la fois servir au transport et au stockage intermédiaire, voire définitif, du combustible irradié.

loppement, réalisables sur le plan industriel. Cela paraît acquis. L'expérience de Phénix permet d'attendre avec optimisme la mise en marche de Super-Phénix. Le plus grave ennui à ce stade réside dans l'augmentation considérable des coûts qui remettent en cause l'équilibre économique de la filière. Mais n'oublions pas que, pour que celle-ci tourne dans le cycle complet, il faudra encore maîtriser d'autres étapes. Il y aura le retraitement des combustibles à très forte irradiation provenant de Super-Phénix, puis la fabrication des combustibles plutonium plus délicate à réaliser avec les nouvelles normes de sécurité obligeant à

Les futurs combustibles nucléaires rendront le recyclage de l'uranium de plus en plus difficile

travailler davantage en télérobotique. Pour que le cycle soit bouclé, il faut donc que chaque usine fonctionne à son stade. Centrale classique – retraitement de l'uranium – fabrication des éléments plutonium – retraitement des combustibles de surrégénération, tout paraît faisable, mais tout n'est pas fait et tout le système se bloquera si l'on bute sur des difficultés insurmontables, à telle ou telle étape, sur le plan industriel. En outre nul ne peut honnêtement faire aujourd'hui le bilan économique de l'opération.

Point essentiel : quel est le prix du plutonium ? Si l'on considère qu'il faut retraiter en tout état de cause, alors on peut le chiffrer à presque rien. C'est en quelque sorte un sous-produit. Il en va différemment si l'on considère qu'il existe une autre solution écologique et que le retraitement n'est justifié que par la production du plutonium. Bref de graves incertitudes économiques demeurent sur l'économie du cycle uranium-plutonium.

Ces incertitudes économiques sont renforcées par de récentes évolutions techniques. On sait que l'uranium récupéré peut être recyclé, c'est un autre avantage sur le plan économique. Hélas ! pas si grand qu'on pourrait le penser. Tout d'abord l'uranium de récupération a le tort d'être enrichi en un isotope, le 236, qui « mange » les neutrons. Il est donc de moins bonne qualité que l'uranium naturel et ne peut être mêlé que dans de faibles proportions à ce dernier. En effet l'uranium 236 comme le 235 tend à diffuser à travers les barrières. C'est dire qu'en enrichissant en 235, on risque aussi d'enrichir en poison neutronique. Bref le recyclage n'est pas simple. Il le sera d'autant moins dans l'avenir que l'on va changer les combustibles des centrales P.W.R.. Il s'agit aujourd'hui de barreaux d'oxyde d'uranium enrichi à 3% qu'on retire après une irradiation d'un an soit

avec un taux de combustion (le « burn up ») de 33 000 mégawatts-jour par tonne. Mais, probablement à partir de 1987, on utilisera des combustibles enrichis à 4,5% et restant 18 mois en réacteur. On aura alors un taux de « burn up » plus élevé de 45 000 mégawatts-jour par tonne se traduisant par un pourcentage d'U 235 résiduel plus faible et une teneur en 236 plus élevée. On fera ainsi une économie d'uranium de 7%. En revanche, le recyclage n'aura plus grand intérêt.

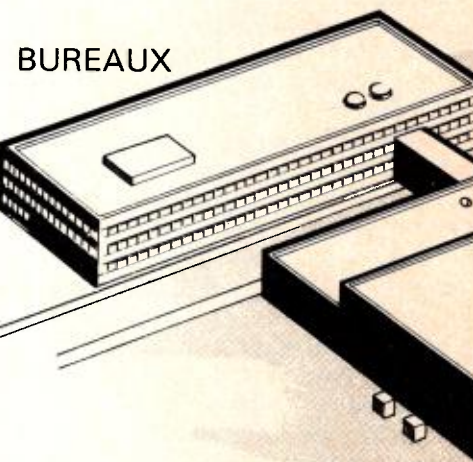
Mais n'est-on pas contraint de passer par le plutonium et les surrégénérateurs pour éviter une pénurie dramatique d'uranium ? Impossible de répondre catégoriquement à une telle question puisque cela dépend tout à la fois de la consommation, de la production et des réserves. Toutes valeurs inconnues. On constate simplement que la consommation dans les années à venir sera plus réduite que prévu par suite du ralentissement général des programmes, que la prospection est encore loin, très loin, d'avoir fait le tour de tous les gisements existants et que de nouvelles techniques nous permettront de moins gaspiller l'uranium. Ce pourrait être le cas en particulier de la séparation par laser. En effet l'enrichissement tel qu'on le pratique aujourd'hui ne récupère pas tout l'U 235. Dans l'uranium appauvri que l'on rejette au sortir des usines d'enrichissement, il reste encore 0,25% d'U 235. Or une usine comme Eurodif n'aura pas moins de 200 000 tonnes d'uranium appauvri en l'an 2 000. On peut espérer récupérer quelques dizaines de milliers de tonnes si, comme il est possible, cette technique se révèle utilisable. En outre, et c'est le point essentiel,

Dans de nombreux pays, les écologistes tentent d'imposer le retraitement... loin de chez eux

la mise en place d'un cycle complet uranium-plutonium n'est qu'une perspective à très long terme. Or les combustibles stockés sans retraitement pourraient toujours être repris et retraités dans quelques décennies si cela se révélait nécessaire. Le fait qu'ils aient attendu si longtemps aurait pour seul résultat d'avoir fait décroître leur radio-activité et de faciliter ainsi le retraitement. Bref, en ne retraitant pas aujourd'hui on ne se condamne pas à ne retraiter jamais.

L'argument le plus décisif pour le retraitement reste donc la gestion des déchets. On ne peut pas laisser des barreaux pleins de plutonium et autres substances radioactives rester indéfiniment en piscine. Il faut en faire quelque chose. C'est la raison qui a conduit certains pays non engagés dans le cycle uranium-plutonium à faire retraiter leurs combustibles. Il est d'ailleurs

significatif que cette décision ait été bien souvent prise sous la pression des écologistes. Dans de nombreux pays, ce sont eux qui s'opposent au fonctionnement des centrales en l'absence de retraitement. De fait, il est intolérable que l'on produise des combustibles irradiés sans se soucier de leur devenir au risque de se trouver dans quelques années avec des dizaines de milliers de tonnes de barreaux très dangereux dont on ne pourrait plus rien faire sans provoquer les plus graves contaminations. Si le stockage définitif des combustibles est écologiquement intolérable, il faut retraiter quelles que soient les difficultés techniques ou les incertitudes économiques. Mais, pré-



Le projet suédois CLAB, dont l'entrée en service est prévue pour 1985, pourra en 40 ans désactiver, dans une piscine construite dans une couche de granit, 1 500 tonnes de combustible irradié. Une deuxième tranche de même capacité entrera en service 6 mois plus tard. Le combustible, conditionné, sera ensuite enfoui dans une formation granitique profonde.