Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 112 (1986)
Heft: 25

Artikel: La France, partenaire nucléaire de la Suisse
Autor: Weibel, Jean-Pierre
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-76031

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

La France, partenaire nucléaire de la Suisse

par Jean-Pierre Weibel, rédacteur en chef

« Encore la place belle faite au nucléaire ! » s'exclameront d'aucuns. Oui, et pour une raison fort logique : même après Tchernobyl, nous aurons encore besoin pendant longtemps de centrales nucléaires pour une fraction de notre approvisionnement énergétique. Il suffit que fort peu d'électricité nous manque, et c'est l'ensemble de nos activités industrielles, économiques, artisanales, culturelles et privées qui est gravement menacé (on pourrait être tenté d'y voir une des raisons de l'acharnement contre l'électricité de la part de certains opposants, moins prompts à s'émouvoir au sujet des combustibles fossiles).
Devant vivre avec les centrales nucléaires pour des années, nous avons intérêt à en savoir le plus possible à leur sujet. La série de deux articles qui suit fait le point sur un aspect sensible de notre politique nucléaire : le retraitement en France des combustibles nucléaires irradiés dans nos centrales.
Puisque ce voyage passait à Marcoule, site de Phénix, première centrale à surgénérateur, je ne pouvais manquer une occasion de m'informer à la source sur une technologie qui fait incontestablement peur à de larges milieux.

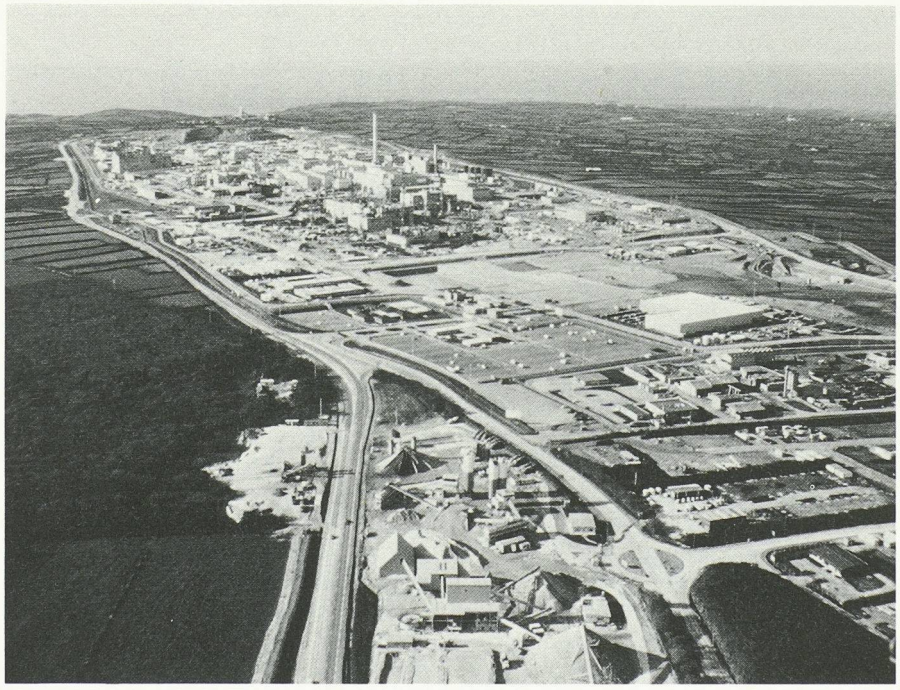

Fig. 1. – Le site de l'usine de retraitement de La Hague : actuellement le plus grand chantier d'Europe.

1. France : l'option électro-nucléaire

Comme rien, apparemment, ne pouvait se faire sans lui, c'est le général de Gaulle qui, il y a plus de vingt ans, a orienté la politique énergétique française sur la voie d'un ambitieux programme de centrales nucléaires, programme poursuivi par ses successeurs, même en contradiction avec certaines promesses électorales de 1981. Si la récession industrielle a freiné sa réalisation pour un temps, par le ralentissement de la demande, le principe même n'a jamais été mis en cause. A ce sujet, il est intéressant de souligner l'absence d'une opposition populaire d'une ampleur comme en ont connue l'Allemagne fédérale ou certaines régions de Suisse. Est-ce la caution quasi mystique du Général, la fierté nationale au sujet d'une ambition d'indépendance énergétique (partielle, il faut bien le dire), la bienveillance de la presse ? Un de nos interlocuteurs veut y voir la confiance engendrée par le fait que les promesses faites quant à la disponibilité et au coût de l'électricité ont été fidèlement tenues. Toujours est-il qu'après Tchernobyl, un sondage d'opinion sur l'opportunité de l'énergie nucléaire a donné en France environ 60% de partisans, contre 70% avant la catastrophe. C'est dire que la confiance populaire dans cette technologie n'a pas été sérieusement ébranlée par ce qui s'est passé en URSS.
Aux Etats-Unis, cet événement n'a eu aucun impact sur l'opinion publique, alors qu'en Allemagne, ce sont toujours 57% de la population qui sont favorables au programme nucléaire civil de la RFA.
Il n'est pas dans notre propos de parler ici de ce programme nucléaire français, si ce n'est pour mentionner que la Suisse en dépend peu ou prou, que ce soit par l'achat d'énergie de pointe à des centrales voisines de notre pays ou par une participation directe, comme les CFF au Bugey. La mise en service de Cattenom, en Lorraine, montre que la France est bien décidée à maintenir aussi dans le domaine de la production le *leadership* qu'on lui reconnaît dans les aspects évoqués plus loin.
C'est dire que le gouvernement bernois, en voulant arrêter le développement du nucléaire chez lui tout en s'assurant en France, par des contrats de livraison, contre une pénurie de courant, sait fort bien faire la part des choses, avec un parfait cynisme.
Rappelons enfin que toutes les activités françaises dans le domaine du nucléaire sont confiées au Commissariat à l'énergie atomique, qui, par le biais d'une participation à 100%, contrôle la *Compagnie générale des matières nucléaires* (COGEMA), entreprise chargée entre autres du retraitement des combustibles irradiés et de la préparation au stockage final des produits de fission[1].
Les efforts consentis dans ce domaine confèrent à la France une position de quasi-monopole, puisque ce sont 80% des combustibles irradiés à des fins civiles dans le monde occidental, dont ceux des centrales nucléaires suisses, qui viennent pour enrichissement à La Hague, évidemment contre espèces sonnantes et trébuchantes !
Une usine anglaise n'est pas encore en service, alors que celle existant en Belgique est actuellement hors service. Il n'y a pas non plus d'usine de retraitement pour des combustibles civils aux Etats-Unis.

2. Le retraitement des combustibles

Les combustibles retraités en France proviennent de trois filières :

- les centrales « gaz-graphite » (en voie d'élimination en France) ;
- les centrales à neutrons rapides, dites surgénérateurs, soit Phénix (Marcoule) et Super-Phénix ;
- les centrales à eau légère, comme celles fonctionnant en Suisse.

C'est des combustibles en provenance de ces dernières qu'il sera question ici.
Les éléments de combustibles ayant servi dans une centrale nucléaire sont retirés du réacteur pour stockage intermédiaire et refroidissement, avant d'être retraités. Pour fixer les idées, un tiers des éléments sont remplacés chaque année à la cen-

[1] De fait, la Cogema assure les opérations tout au long de la chaîne qui va de l'extraction ou de l'acquisition de l'uranium jusqu'à la planification, la réalisation et la mise en marche des centrales nucléaires. Seule l'exploitation de ces dernières est du ressort de l'EDF.

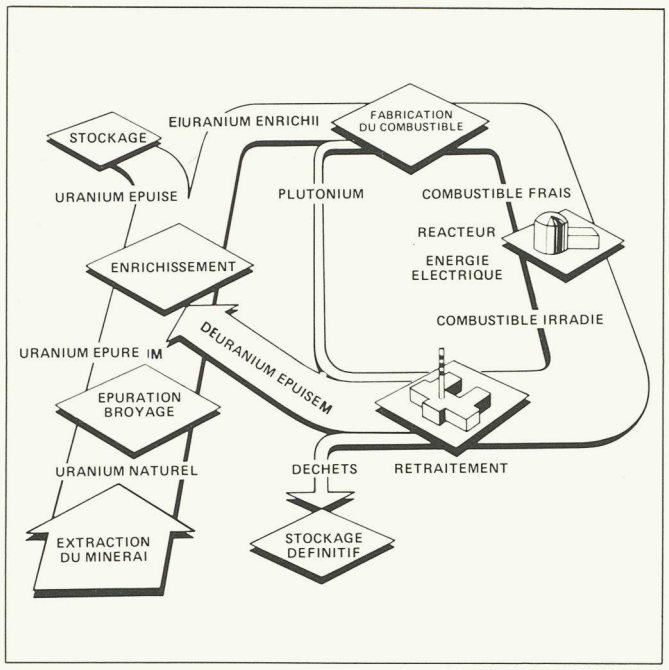

Fig. 2. – Le cycle du combustible nucléaire.

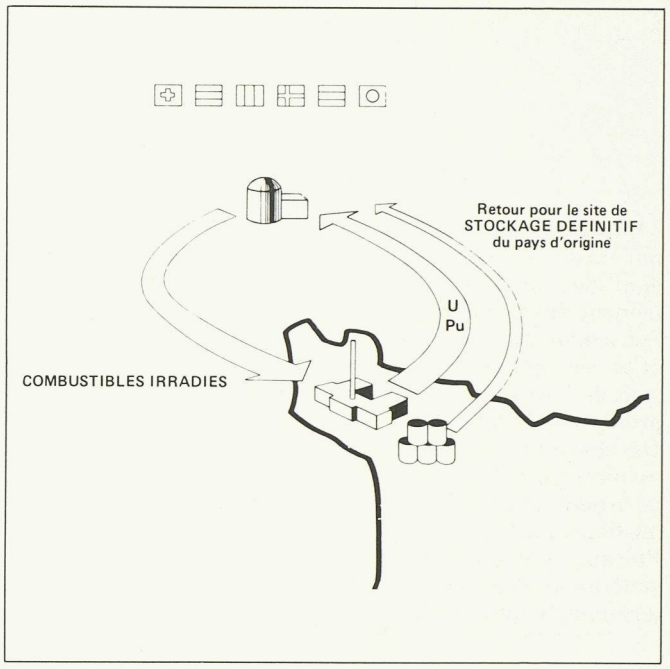

Fig. 3. – La circulation des combustibles nucléaires.

trale de Gösgen ; cela représente environ 22,8 t d'uranium, 235 kg de plutonium et 1 t de produits de fission.

Les éléments irradiés sont placés dans des conteneurs blindés à haute sécurité, en acier inoxydable et munis de matériau absorbant les radiations, pour être acheminés par rail à la gare de transbordement de Valogne, près de Cherbourg, et de là par route à l'usine de retraitement de La Hague.

La température élevée de ces éléments exige leur refroidissement, préalablement à leur retraitement. A cet effet, ils sont immergés dans des bassins dont l'eau assure à la fois le refroidissement contrôlé et une protection contre les radiations.

Le retraitement des éléments sortis de leur conteneur consiste à séparer le matériau de la structure entourant le combustible, l'uranium destiné à être enrichi pour une nouvelle utilisation, le plutonium et les produits de fission, ces derniers en vue du stockage final.

La radioactivité exige évidemment des précautions spéciales pour ce processus, qui s'effectue dans des locaux protégés, grâce à la télécommande. La figure 5 donne le déroulement de ces opérations, qui se décomposent *grosso modo* en trois phases :

- les éléments, mécaniquement tronçonnés, sont traités chimiquement. Les matériaux structuraux, non solubles, sont séparés dans un bain chaud d'acide nitrique. Le liquide passe au stade suivant ;
- un traitement au TBT (tributylphosphate) permet d'éliminer sous forme de nitrates les produits de fission et les actinides résiduels, pour stockage final sous forme vitrifiée ;
- un bain dans une solution de TBT et de réducteur réduit le plutonium, ainsi séparé de l'uranium.

Les produits se prêtant à réutilisation sont donc le plutonium, sous forme de dioxyde de plutonium, et l'uranium à enrichir, sous forme de nitrate d'uranyle.

Les déchets se répartissent en déchets moyennement radioactifs, comme les matériaux métalliques de la structure, qui seront stockés enrobés de béton, et les résidus de fission hautement actifs, stockés sous terre dans une matrice vitrifiée munie d'un blindage.

Exprimés en masse de la substance active, 96% du combustible irradié sont de l'uranium destiné à être recyclé en vue d'un nouvel usage dans une centrale, 3% sont des déchets hautement actifs à stocker définitivement et 1% du plutonium.

Le spectre du plutonium

On peut à bon droit s'inquiéter des aléas possibles de matières aussi dangereuses que le plutonium, présent tout au long de cette chaîne de retraitement.

Tout d'abord, il faut relever qu'en ce qui concerne les produits en provenance de Suisse, un contrôle rigoureux est exercé aux différents stades de la filière par l'Agence atomique internationale ; si la France, contrairement à notre pays, n'a pas adhéré au traité international prévenant la dissémination de produits susceptibles d'utilisation militaire de l'énergie nucléaire, elle en applique les modalités de contrôle dans le domaine civil, par exemple dans le cas des combustibles retraités pour les centrales suisses.

Par ailleurs, le plutonium issu de ce retraitement se présente sous forme d'un isotope ne se prêtant en aucune façon à la fabrication d'armes nucléaires. Les trois quarts du plutonium provenant du retraitement sont réutilisés dans des applications civiles ; mélangé à l'uranium dans des oxydes hybrides, ce plutonium remplace en partie l'uranium.

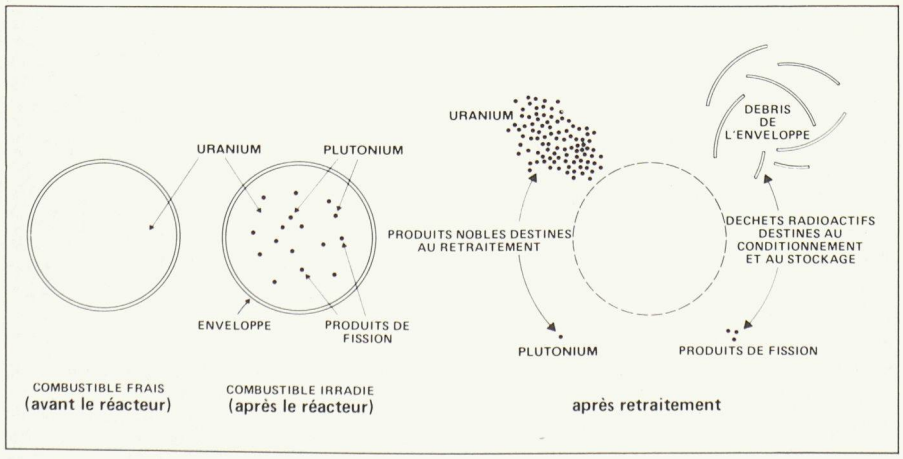

Fig. 4. – Les objectifs du retraitement.

3. L'établissement de La Hague

Le processus de retraitement sommairement décrit ci-dessus implique en fait la mise en œuvre de moyens extrêmement importants et la parfaite maîtrise de la technologie.

L'établissement de La Hague, mis en service en 1966, occupe dans la presqu'île du

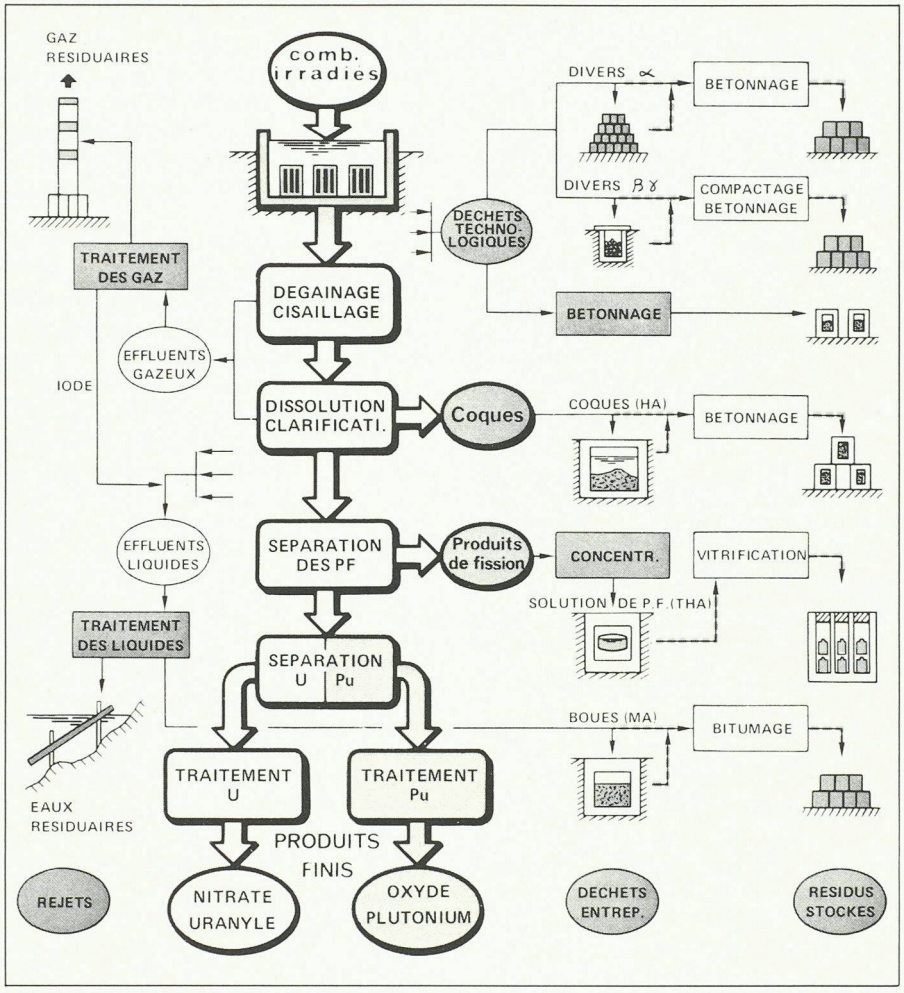

Fig. 5. — Schéma des opérations de retraitement.

même nom, 20 km à l'ouest de Cherbourg, une surface d'environ 300 hectares. Le site a notamment été choisi pour son accès aisé par terre et par mer ainsi que pour les facilités d'utilisation des eaux nécessaires au refroidissement des combustibles irradiés. L'eau douce est retenue par un barrage (le site se situe à 180 m d'altitude); après utilisation par l'établissement et traitement, elle est rejetée à la mer.

Il s'agit de la deuxième usine de retraitement française, la première ayant été mise en service à Marcoule, sur une plus petite échelle.

Accueil des combustibles irradiés

Les éléments de combustibles sont extraits de leur conteneur de transport et transférés dans des récipients permettant de les stocker temporairement dans de grandes piscines. Ces opérations de transfert se déroulent elles aussi sous l'eau, dans des bassins spécialement équipés pour des manipulations télécommandées. Il est à noter que l'ensemble des installations est abrité dans des locaux climatisés et équipés de dispositifs de sécurité extrêmement nombreux. Le personnel et les visiteurs, «emballés» de façon futuriste et se déplaçant au long de ces immenses salles, les piscines démesurées où l'on voit briller les récipients en acier inoxydable au fond d'une eau bleue et cristalline, les innombrables voyants lumineux, tout cela offre une image de science-fiction propre à inquiéter les âmes sensibles.

Le traitement des éléments de combustible

Toujours par télécommande, les barres de combustibles sont extraites des caissons en inox où elles auront séjourné de trois à cinq ans, amenées dans un local de dégainage et débitées automatiquement en tronçons, qui tombent alors dans les bains chimiques décrits au précédent chapitre. On ne fait que deviner la complexité des installations qui assurent l'évacuation des débris des gaines, de l'uranium, du plutonium et des produits de fission, hors de la portée et de la vue des opérateurs.

Au vu des quantités énormes d'eau qui assurent en fait l'essentiel de la protection, on imagine que les fuites constituent une hantise permanente dans l'ensemble de l'industrie nucléaire et l'on comprend que l'établissement de La Hague abrite notamment un laboratoire d'études de corrosion aqueuse.

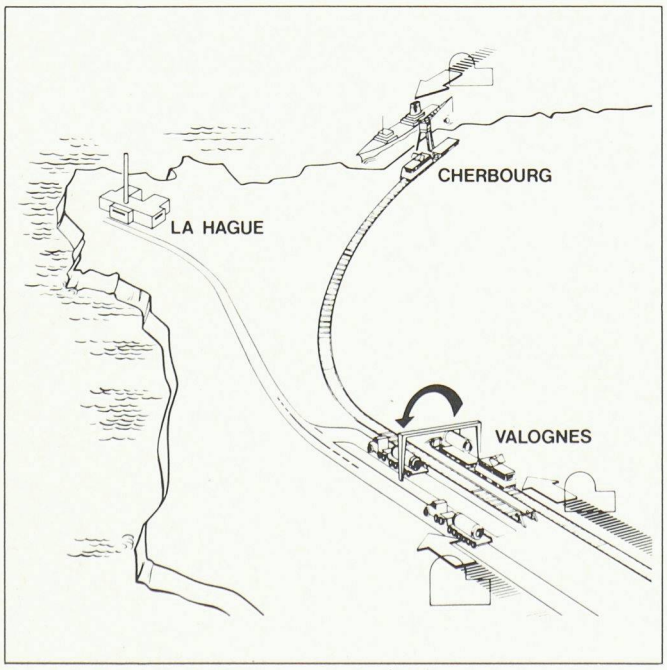

Fig. 6. — L'accès à La Hague des combustibles irradiés.

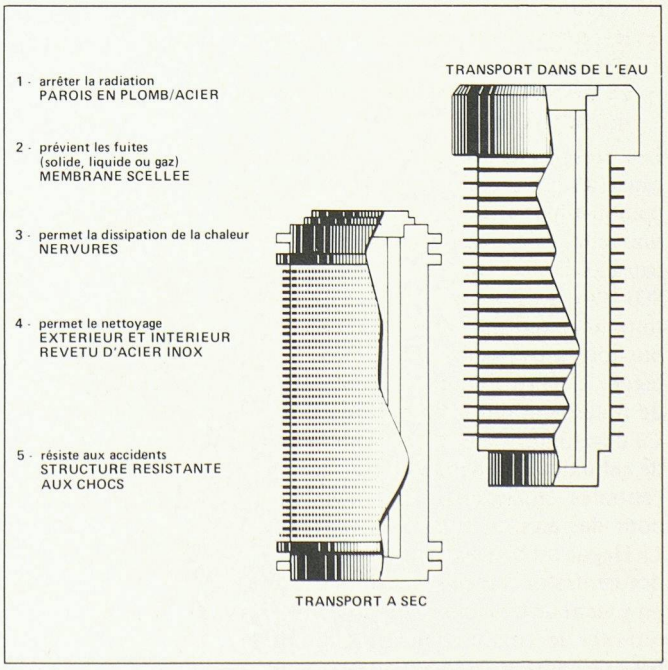

Fig. 7. — Les fonctions d'un conteneur de transport.

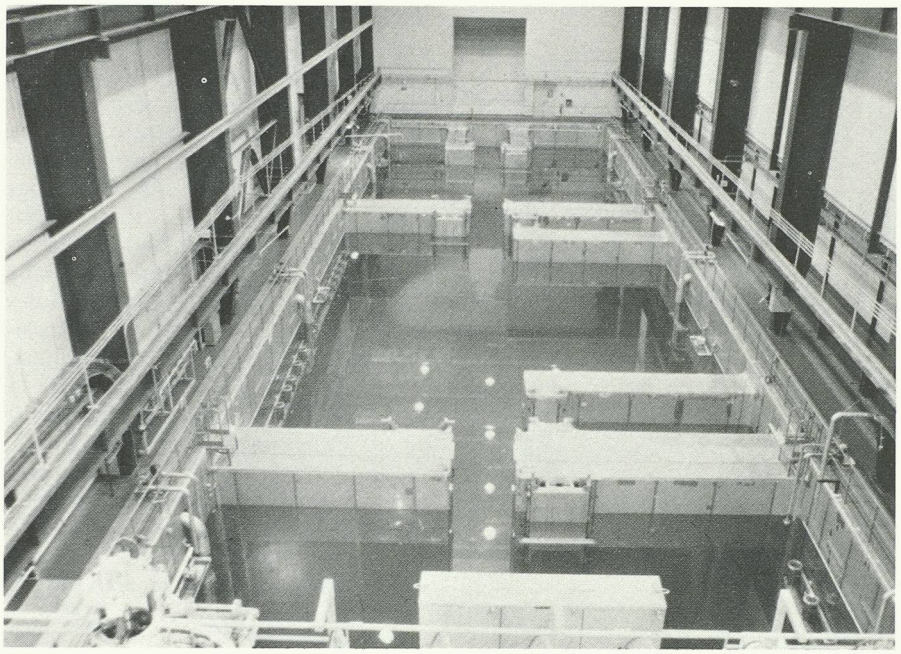

Fig. 8. – Piscine de stockage des éléments de combustible irradié.

Le souci de sécurité est omniprésent, sans être oppressant. On éprouve le sentiment d'une très grande conscience raisonnée, basée sur une expérience de longue haleine et sur un système de contrôle et d'enregistrement de chaque opération effectuée.

Développement de la capacité de traitement

Jusqu'en 1986, La Hague avait une capacité annuelle de traitement de 400 tonnes de combustible irradié en provenance de centrales à eau légère. Pour permettre de porter la capacité de retraitement à 1600 tonnes par an, La Hague est devenue le plus grand chantier d'Europe:

- en période de pointe, environ 5600 personnes y travaillent;
- les études et l'ingénierie auront exigé 30 millions d'heures,
- la fabrication en usines 50 millions d'heures et
- le montage sur chantier 40 millions d'heures;
- ce sont au total 800000 m³ de béton qui sont à couler.

Les travaux consistent à accroître les capacités de réception et de stockage des combustibles irradiés, à construire une nouvelle usine de retraitement, d'une capacité de 800 t/an, de porter de 400 à 800 t/an la capacité de l'usine existante toujours exprimée en fonction de combustible provenant de centrales à eau légère, et de réaliser une nouvelle station de traitement des effluents liquides.

Ce développement est prévu en fonction de celui de l'équipement de la France en centrales nucléaires. Actuellement et pour des années encore, la capacité de La Hague est bien supérieure aux besoins des centrales françaises; c'est pourquoi on y vient de très loin – du Japon! – faire retraiter le combustible irradié, sur la base de contrats à moyen terme. Tant en ce qui concerne la technologie que les capacités de retraitement, la France détient une position de quasi-monopole pour ce qui concerne les combustibles des centrales à eau légère. En Allemagne, l'usine de retraitement de Wackersdorf n'est pas encore construite et aucune ne fonctionne à l'heure actuelle aux Etats-Unis. Une usine de retraitement des combustibles irradiés dans les centrales à eau légère est actuellement en construction en Grande-Bretagne; elle devrait entrer en service en 1992-1993. Et pourtant, partout dans le monde, des centrales nucléaires tournent, produisant chacune des combustibles irradiés, à raison de quelque 20 à 30 tonnes pour 1000 MW de puissance. D'autre part, la législation évolue, interdisant dans certains cas même le stockage intermédiaire de ces combustibles.

Le problème pourrait devenir plus douloureux le jour où La Hague n'accepterait plus que les combustibles irradiés dans les centrales françaises. Cette échéance est toutefois plutôt théorique, au vu de l'évolution industrielle de nos voisins. Ce qui est par contre bien réel, c'est leur possibilité de fixer eux-mêmes, hors de la pression de toute concurrence, le prix de leurs services.

S'ajoutant au blocage actuel, plus ou moins radical, du nucléaire dans plusieurs pays européens – sans que fléchisse la demande d'électricité, alors que se construisent les centrales nucléaires françaises – ce monopole contribue à faire de la France «l'OPEP de l'électricité», dans un contexte national ne remettant pas en question les options prises.

Problèmes locaux

Dans le domaine du milieu vital, l'établissement de La Hague procède à des contrôles permanents de l'impact de ses activités. Pour les rejets d'effluents en mer, par exemple, des limites annuelles sont fixées – et respectées – pour les émetteurs α et $\beta-\gamma$. Recevant des hôtes pour le repas, la direction de l'établissement tient à souligner la provenance locale des mets servis, qu'il s'agisse de fruits de mer ou de légumes.

Les problèmes de voisinage sont traités en mineur. D'une part, l'établissement, sur sa presqu'île, n'a pas de voisins immédiats. D'autre part, la région de Cherbourg est considérée comme «sinistrée» sur le plan industriel (qu'on songe aux chantiers navals); les emplois, même ceux limités à la durée du chantier, sont les bienvenus. Les travaux actuels contribuent à l'amélioration des infrastructures locales. L'opposition à ces activités reviendrait à un suicide politique. L'établissement de La Hague ne constitue pas un sujet de discussion.

(A suivre)

Jean-Pierre Weibel.

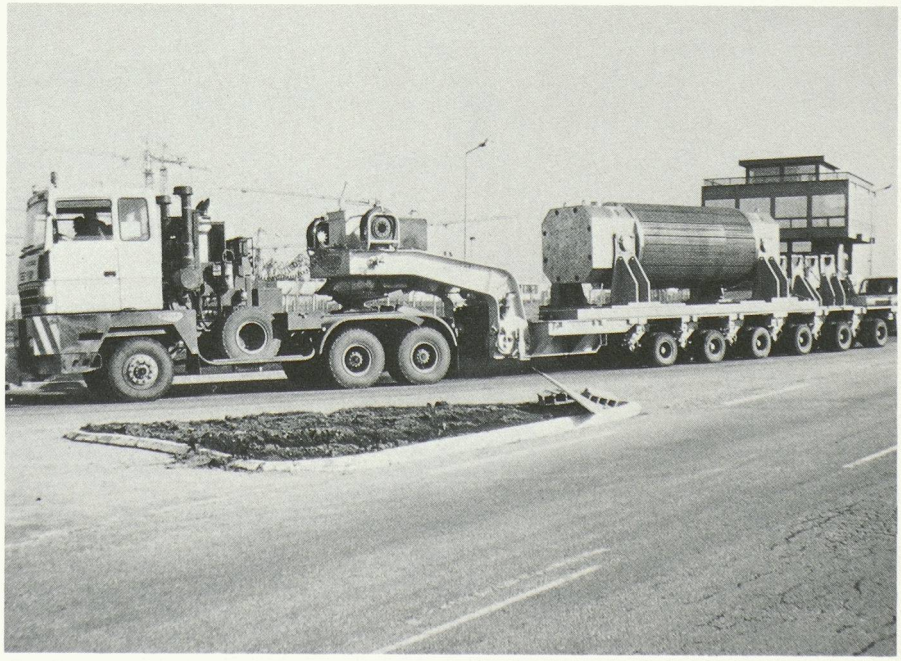

Fig. 9. – Arrivée à La Hague de combustible irradié dans un conteneur spécial.