

# HISTOIRE du PLUTONIUM.

Y. LENOIR, Commission Energie des Amis de la Terre.

## Table des Matières.

### 1<sup>ère</sup> Partie.

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| - Introduction                       | 1 |
| - Le Plutonium militaire             | 3 |
| - Les réacteurs civils graphite-gaz. | 5 |

### 2<sup>ème</sup> Partie

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| - Les unités de retraitement                        | 7  |
| - Etat des stocks non retraités au 1/7/77           | 8  |
| a) Production d'électricité des centrales           | 9  |
| b) Etat des stocks                                  | 10 |
| - Les Révisions en chaîne                           | 13 |
| a) L'année 1971                                     | 13 |
| b) Le tournant, 1973-74.                            | 16 |
| c) L'engrenage.                                     | 17 |
| d) Fin 1977 on révisé encore...                     | 19 |
| - L'Incohérence presque partout.                    | 20 |
| a) la SERENA.                                       | 20 |
| b) Du plutonium à n'importe quel prix.              | 21 |
| c) L'harmonisation des tarifs.                      | 23 |
| d) La surrégénération reste un mythe                | 26 |
| e) Et si LA HABVÉ n'était pas un bluff?             | 29 |
| - Conclusion, ou une tentative d'analyse pléiétique | 32 |

### Annexe prospective:

L'inaccessible plutonium ou la situation en 1983.

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| a) les réacteurs et le combustible        | 42 |
| b) Evolution de la capacité de traitement | 43 |

### Sources -

46

# Histoire du Plutonium -

## 1<sup>ère</sup> Partie.

### - Introduction -

Le plutonium est le plus connu et le plus recherché des radio-éléments artificiels.

Le chimiste G. SEABORG reçut le prix NOBEL pour la découverte d'un procédé d'extraction de ce métal.

Depuis il n'est pas un pays pourvu de réacteurs nucléaires qui ne se soit doté d'une unité de retraitement des combustibles. Plus rares sont ceux où a pu être menée à bien l'industrialisation de ces opérations, autant à cause des pressions politiques exercées par les deux Grands, qu'en raison des difficultés et des risques rencontrés dans la mise en œuvre des procédés.

Le présent mémoire consiste en un rappel succinct de l'histoire du plutonium, d'une analyse de la situation présente et s'achève par une perspective à court-terme de son avenir. Les choses vont lentement dans ce domaine et il est peu probable que les tendances actuelles s'infléchiront sensiblement, dans l'ensemble, d'ici une dizaine d'années au moins. Or il y a dix ans débutaient les opérations à l'usine de LA HAGUE, première installation du continent ouest-européen.  
michelin

conçue pour le retraitement des combustibles nucléaires provenant des réacteurs électrogènes "civils".

Aujourd'hui LA HAGUE est en crise ; bien plus, le projet de recycler rapidement le plutonium créé dans les réacteurs nucléaires est ajourné du fait qu'aucune usine de retraitement des combustibles-oxyde ne fonctionne correctement de par le monde.

Ces réalités indubitables pèseront considérablement sur le déroulement des programmes de surrégénération et on admettra unanimement d'ici peu qu'un système nucléaire autarcique ne pourrait avoir d'existence qu'imaginaire et fantasmagique.

## Le Plutonium militaire.

La fabrication des bombes atomiques au plutonium requiert des quantités importantes du premier isotope de cet élément, dérivé par transmutation de l'uranium 238, le Pu 239.

La physique montre qu'il faut laisser le combustible le moins longtemps possible en pile, sinon on obtiendra un plutonium contaminé par des isotopes 240 et 241, qui perturbent les réactions en chaîne.

Il semble que l'optimum se situe autour de quelques petites centaines de MWj/tonne (\*), ce qui signifie qu'avant d'être retirée du réacteur chaque tonne de combustible a été le siège de fissions nucléaires qui ont libéré une énergie totale de quelques centaines de MWjour (\*\*).

les contraintes endurées par le combustible restent alors très modérées et l'uranium métal peut y résister. les opérations de retraitement s'en trouvent par ailleurs facilitées.

les réacteurs graphite-gaz d'EDF ont un taux optimal d'irradiation de 6000 MWj/tonne; les réacteurs à eau-légère sont calculés pour un taux de l'ordre de 30 000 MWj/tonne et les surrégénérateurs sont conçus autour d'un combustible capable de délivrer 80 000 MWj/tonne. la proportion des isotopes 240, 241 et 242 atteint alors assez couramment 30%.

\* 1 MWjour = 24 000 kW/h.

Force est alors de reconnaître que la technologie militaire est en cette matière plus facile à maîtriser que les "retombées" civiles, pour la première fois dans l'histoire --- d'où, peut-être, quelques erreurs de prédiction.

Que chacun garde à l'esprit que l'usine de ~~THRELL~~ a retraité à ce jour plus de 7500 tonnes de combustible, pour l'essentiel en provenance des réacteurs plutonigènes militaires G1, G2 et G3. Ce chiffre sera à comparer avec les maigres résultats des usines de retraitement édifiées dix <sup>et vingt</sup> ans après pour les nouveaux combustibles oxyde.

## Les réacteurs civils Graphite. Gaz.

Au prix de quelques promesses technologiques (l'uranium a en effet de très mauvaises propriétés mécaniques et chimiques sous sa forme métallique) on a réussi à adapter le combustible-métal à la production industrielle d'électricité.

les filières correspondantes ont nom MAGNOX en Grande-Bretagne et UNGAR en France.

Ce sont les seules filières civiles dont le retraitement soit à peu près maîtrisé. Que personne n' imagine cependant que tout va bien dans ce domaine :

- les rejets radioactifs de l'usine de retraitement anglais de WINDSCALE sont inquiétants;
- l'unité UP2 de LA HAGUE s'est très vite dégradée dès qu'on est passé de la phase de mise au point et de démarrage avec des combustibles militaires pour se lancer dans le retraitement des combustibles civils. Elle n'a jamais pu atteindre sa capacité théorique de 800 t/an.

Cela dit elles produisent (\*) :

- WINDSCALE a retraité quelques 20 000 tonnes de combustible MAGNOX depuis sa mise en service il ya

---

(\*) Citons pour mémoire l'usine EUROCHEMIC d'ATOL en Belgique et celle de G.E.N.E.R. ELECTRIC, N.F.S., à WEST-VALLEY qui ont respectivement retraité 95 et 410 tonnes de combustible métallique durant la période où elles fonctionnaient.

quatorze ans ; son facteur de charge , pour une capacité de 2500 tonnes /an s'établit donc aux alentours de 57%.

LA HAGUE d'une capacité de 800 tonnes /an a tout juste dépassé 3000 tonnes après onze années de fonctionnement , ce qui lui confère un facteur de charge moindre , 34%.

Ces chiffres ont fait illusion quand ils servaient à alimenter l'optimiste prospective du recyclément des combustibles-oxyle ( filières à eau-légère PWR et BWR ).

Plus personne n'y fait aujourd'hui sérieusement référence tout comme personne ne pourra bien tôt plus se baser sur les capacités théoriques des unités de recyclément des combustibles-oxyle pour justifier les politiques commerciales des grands lobbies électro-nucléaires et les stratégies énergétiques des Etats qui ont misé sur l'atome.

# 

## 

La stratégie américaine a réussi, les filières à eau légère ont supplanté toutes leurs rivales qui agonisent sans gloire ou n'arrivent pas à maîtriser. Les combustibles-oxyde posent bien des problèmes. L'avenir de l'atome dépend des solutions qui y seront données.

les unités de retraitement des combustibles oxyde,  
capacités et productions au 1/7/1977.

| usine    | localisation       | capacité | années de production | production | facteur de charge.                          |
|----------|--------------------|----------|----------------------|------------|---------------------------------------------|
| NFS      | West. Valley. USA. | 300t/an  | 1966 - 1972 (*)      | 650 t.     | 36 %                                        |
| EUROCHEM | MOL - Belgique     | 60t/an   | 1966 - 1974 (**)     | 85 t.      | 17,7 %                                      |
| WAK      | Karlsruhe. RFA.    | 35t/an   | 1971 -               | 67 t.      | 29,4 %                                      |
| BNFL     | Whitcote. GB.      | 400t/an  | 1969 - 1973 (***)    | 120 t      | 6 %                                         |
| COGEMA   | La Hague. France   | 400t/an  | 1976 -               | 16 t       | 2,5% (****)                                 |
| AGNS     | Barnwell - USA.    | 1500t/an | -                    | 0          | mise en service refusée                     |
| MFRP     | Morris. USA.       | 300t/an  | -                    | 0          | " " " "                                     |
| PNC      | Tokai. Mura. Jpn.  | 200t/an  | 1978                 | -          | usine arrêtée après 3 ans d'essai (Fuites). |

\*) usine fermée car aucune norme de radio-protection n'y était plus respectable.

\*\*) usine arrêtée à cause de son inadaptation et de sa très forte contamination.

\*\*\*) retraitement des oxydes interrompu en septembre 73 après un grave accident.

\*\*\*\*) deux ans après sa mise en service, en mai 78, l'usine UP2-H2O a retraité 67 tonnes, ce qui fait passer son facteur de charge moyen à 6,7 %.



Etat des stocks non retraités au 1/7/77.

Nous allons faire référence à des stocks fictifs, correspondant à des combustibles irradiés à  $27\ 000\ \text{MW}_j/\text{t}$ , telles les trente tonnes que l'on déchargerait d'un réacteur PWR de  $1000\ \text{MW}$  électrique ( $3\ 000\ \text{MW}$  thermique, qui aurait fonctionné 6500 heures à pleine puissance depuis la précédente charge.

Cette convention nous permet de savoir exactement de quoi il est question puisque à ces stocks correspondent des quantités proportionnelles de plutonium (sensiblement  $290\ \text{kg}$  de plutonium pour 30 tonnes de combustible) dont on s'attend à récupérer au jour la majeure partie, entre 90 et 95%.

Autrement dit, à la production d'électricité d'un réacteur nous faisons correspondre une production fictive de combustible usé, laquelle traduit grosso-modo, et les quantités réelles à retraiter, et la production de plutonium afférente, et, enfin, la radioactivité résiduelle à stocker.

A partir de maintenant nous nous intéressons aux pays occidentaux qui ont mis sur le retraitement des combustibles-oxyde, à savoir (chaque pays est suivi de la liste des centrales, utilisant du combustible oxyde, en exploitation au 1/7/1977) :

- Allemagne Fédérale (Gundremingen, Obrigheim, Lingern, Würgassen, Stade, Biblis A et B, Brunsbüttel, Neckar);
- Belgique (Dael 1 et 2, Tihange);
- Espagne (Zorita 1, Santa Maria);

---/---

- France (Monts d'Arrée, Chooz, Fessenheim);
- Grande Bretagne (AGR Wainfleet, Hinkley Point B, Penryston B)
- Italie (Garigliano, Trino);
- Japon (Fukushima 1, 2 et 3, Mihama 1, 2 et 3, Tsuruga, Shimane 1, Hamakoka 1, Takahama 1 et 2, Genkai 1);
- Pays-Bas (Borssele);
- Suède (Oskarshamn 1 et 2, Ringhals 1 et 2, Barsebäck 1);
- Suisse (Beznau 1 et 2, Mühleberg).

a) Production d'électricité des centrales et facteurs de charge moyens.

| Pays            | Production (*) en Milliard KWh | Facteur de Charge %. |
|-----------------|--------------------------------|----------------------|
| Allemagne       | 117,6                          | 62,3                 |
| Belgique        | 10,4                           | 55,0                 |
| Espagne         | 24,3                           | 64,5                 |
| France          | 18,6                           | 47,0                 |
| Grande-Bretagne | 8,6                            | 30,0 (**)            |
| Italie          | 27,7                           | 56,6                 |
| Japon           | 117,8                          | 51,9                 |
| Pays-Bas        | 14,7                           | 66,0                 |
| Suède           | 42,7                           | 57,7                 |
| Suisse          | 42,5                           | 77,5                 |

Production cumulée évidemment.  
 ) Lancement de la filière AGR.

Pour mémoire, voici le récapitulatif de la production Graphite-Gaz :

| Pays            | Production en Milliard KWh. | Facteur de charge. %. |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------|
| Espagne         | 16,7                        | 72,2                  |
| France          | 93,6                        | 40,9                  |
| Grande Bretagne | 368,9                       | 68,0                  |
| Italie          | 16,0                        | 59,0                  |
| Japon.          | 10,1                        | 58,0                  |

b) Etat des stocks.

| Combustibles de charges (oxyde <sup>tr</sup> ) | Combustible retraité (oxyde). |
|------------------------------------------------|-------------------------------|
| Allemagne 542 t.                               | EUROCHEMIC 86 t.              |
| Belgique 100 t.                                | COGEMA 16 t.                  |
| Espagne 112 t.                                 | WAK. 67 t. (**)               |
| France 86 t.                                   | BNFL 120 t. (***)             |
| Grande Bretagne 52 t.                          |                               |
| Italie 126 t.                                  |                               |
| Japon 540 t.                                   |                               |
| Pays-Bas 68 t.                                 |                               |
| Suède 197 t.                                   |                               |
| Suisse 196 t.                                  |                               |
| total 2013 t                                   | total 289 t                   |

(soit 14,3%<sup>(\*\*\*)</sup> du total de charge).

Le combustible des réacteurs graphite-gaz ne peut être stocké longtemps car il est très fragile. Il est toujours retraité en priorité et on suppose donc que les quantités stockées restent faibles.

La WAK a pour une bonne partie retraité le combustible du réacteur à eau bouillante de Karlsruhe.

a) Il s'agit essentiellement de combustible AGR.

a) En fait moins car le combustible retraité a en moyenne un taux inférieur à 220000 g/t.

La quantité non-traitée au 1/7/1977 était donc de 1747 tonnes renfermant quelque 17 tonnes de plutonium.

Faisons le point de la situation :

- les Anglais sont bloqués et hésitent encore à aggrander WINDSCALE (c'est acquis en 1978);
- La WAK, avec sa capacité théorique de 35 t/an, tient plus du laboratoire que de l'usine.
- Mais LA HAGUE est une usine qui produit moins qu'un laboratoire.

Les discours officiels traduisent assez mal cette réalité.

Par exemple, en Mai 77, les participants à la Conférence de l'AIEA à Salzbourg entendent, sans sourciller, trois responsables de la COGEMA, du CEA et de ST GOBAIN déclarer à propos du complexe HAO-UP2 de LA HAGUE :

" les premiers essais actifs de cette unité ont eu lieu durant les mois de mai-juin 76. On prévoit de porter progressivement la capacité effective de ce complexe à 400 t/an en 1978 et à 800 t/an en 81."

Puis, traitant de l'expérience acquise en France, ils poursuivront ainsi :

---/---

### 3-1.- L'expérience de la COGEMA dans l'exploitation des usines de retraitement

Elle est considérable. En effet, bien que menée sur des combustibles à plus faible taux de combustion que les combustibles LWR qui vont être retraités maintenant, l'activité passée des usines de Marcoule et de la Hague a permis d'accumuler un nombre important de données pratiques, que nul essai de laboratoire ou calcul ne peut bien évidemment remplacer. Expérience considérable obtenue, par exemple, dans le domaine de la chimie et de la technologie de base du procédé "Purex" d'extraction par solvant. Ou bien dans des domaines annexes importants tels que ceux concernant la télémanipulation, la technologie de transfert de liquides et de solides, la corrosion, les divers incidents susceptibles de se produire, leurs conséquences possibles sur la sécurité. Ou bien encore dans les domaines des techniques d'intervention, de réparation et d'entretien de matériels contaminés ou inaccessibles parce que trop irradiants. Enfin il ne faut pas oublier l'aspect important des problèmes de gestion et d'organisation d'ensembles industriels aussi complexes. Partout, le travail en usine a constitué le meilleur des bancs d'essais imaginable. De ce fait, l'adaptation de l'Usine de la Hague au traitement des combustibles oxydes de réacteurs LWR a pu être entreprise avec succès en s'appuyant sur l'expérience passée et même en réutilisant les installations existantes. En effet, la "tête" oxyde HAO a pu être simplement rajoutée à la partie "extraction" existante de l'usine. En procédant ainsi par paliers successifs vers des difficultés croissantes, les chances de succès ont été considérablement augmentées. A cet égard, le retraitement réussi des seize premières tonnes de combustible au cours d'une première campagne expérimentale en mai 1976 en témoigne.

### 3-2.- L'expérience acquise dans l'ingénierie par Saint Gobain Techniques nouvelles, en liaison avec le Service de construction des usines (SCU) du CEA

Cette expérience a été acquise d'une part dans la construction des installations françaises, à Marcoule et à la Hague, d'autre part à l'étranger (usine d'Eurochemie en Belgique, et de Tokai-Mura au Japon). Ceci s'est traduit par une amélioration continue des techniques mises en oeuvre, nécessaires pour retraiter des combustibles à taux d'irradiation de plus en plus élevés, en maintenant les mêmes garanties de sûreté et de fiabilité.

Des affirmations de la même veine égareront quelques mois plus tard les propos des conférenciers d'Istanbul --- entre temps aura eu lieu la manifestation du 31/7/1977 à PALVILLE. Il s'agit maintenant de comprendre le fossé qui sépare les faits des dires. Pour cela nous devons remonter au début des années 70 et examiner l'évolution des programmes de retraitement des combustibles-oxyde. ---/---

## Les Révisions en chaîne

### a) L'année 1971.

C'est l'année des grands accords pour une 'économie du plutonium'. Après avoir mené de concert, plus ou moins sous l'influence d'EURATOM, d'importants programmes de recherche et développement sur la technologie des réacteurs à neutrons rapides, les atomistes et les électriciens européens s'engagent dans la voie de l'industrialisation de cette filière :

- le 10/5/1971, EDF et R.W.E. (Rheinische-Westfälische Elektrizitätswerk, principal financier de KEWA) signent un accord pour réaliser des surréacteurs "suffisamment grands", avec une ouverture pour une éventuelle participation de l'E.N.I.

Il est en particulier prévu que la construction du 1<sup>er</sup> réacteur aura lieu en France et débutera un an après la mise en service de PHENIX ; EDF y participera pour 70% contre 30% pour RWE. L'équivalent allemand est programmé de façon analogue un an après le démarrage du SNR 30 à KALKAR et la répartition des participations est inversée.

Le programme SUPERPHENIX est lancé.

- le 7/8/1971 KWU, BNPG, BELGO-NUCLÉAIRE, ENI et BNFL signent un accord industriel. Ses termes portent sur un échange de technologie :

la technique eau-légère allemande contre la technique rapide britannique. L'accord intéresse aussi la fabrication des combustibles.

Il est clair que les Allemands ne viennent pas à demeurer à la traîne des Français dans le domaine des surrégénérateurs.

• le 12/10/1971, création d'UNIREF, United Reprocessing GmbH, dont le siège se trouve à Frankfurt/Main. Son premier PDg est André GIRAUD. UNIREF résulte d'un accord tripartite entre CEA, BNFL et KEWA "en vue d'établir une politique d'investissements concertés dans le domaine du retraitement ainsi qu'une politique commerciale [du plutonium] unifiée".

Etant données les promesses de WINDSCALE et LA HAGL les partenaires commencent par décider de différer la construction de l'usine KEWA (1500 t/an) "jusqu'à ce que le besoin s'en fasse sentir".

L'Allemagne a besoin de cet accord <sup>d'abord</sup> pour entrer dans l'ère <sup>et ensuite parce que</sup> du plutonium. ~~d'autant plus que~~ la loi atomique fédérale n'autorise le démarrage des centrales que si le retraitement et le stockage de ses déchets sont assurés. On verra plus loin une des raisons qui imposaient un accord à trois plutôt qu'un série d'accords bilatéraux.

(Depuis KEWA a été racheté par le consortium DUK qui est chargé de la construction et de l'exploitation de l'usine globale, "Energie-gang der Kernkraftwerke" de GORLEBEN en Basse Saxe, planifiée pour entrer en service autour de 1989, ... il sera temps!) ---/---

Remarque.

La République Fédérale d'Allemagne a signé le TNP, Traité de Non Prolifération, le 5/3/1970 mais il n'est pas encore ratifié en 1971 (cela ne sera acquis qu'en 1975---).

Retarder le projet KEWA n'est pas militairement neutre. Certes l'industrie nucléaire allemande est contrôlée par EURATOM et l'AIEA mais l'histoire est jalonnée de procédures de contrôle tourmentées et, tout comme on y trouve d'excellents anciens du CEA, nombre de contrôleurs d'EURATOM et de l'AIEA ont dû commencer par travailler à Karlsruhe ou à Jülich.

Quelles contreparties a obtenues l'Allemagne en échange de ce retard ? Il faudrait lui connaître les dessous des multiples opérations coordonnées entre la France, la Grande-Bretagne et l'Allemagne dans les domaines de l'aérospatiale et du nucléaire pour discerner quels peuvent bien être les desseins et les atouts des uns et des autres.

Il est cependant clair qu'aucun des trois n'est enclin à se confiner dans un second rôle.

Pour en revenir au nucléaire, l'engagement franco-britannique à WINDSCALE et LA HAGUE accroit simultanément le besoin d'une grande usine allemande et l'acceptabilité politique, intérieure et extérieure, de cette dernière, c'est à dire du projet GORLEBEN — 2 chaînes de retraitement et de fabrication de combustible au plutonium d'une capacité unitaire théorique de 1400 t/an que la DWK prévoit de n'utiliser qu'à 50% de leurs limites.

Nous espérons nous être fait comprendre :

une défense européenne, peut-être ; mais où sera-t-elle basée ?



b) Le tournant, 1973-74.

Un mois avant la guerre du Kippour, en septembre 1973, l'atelier B 204 de l'usine de WINDSCALE, l'équivalent de HAO pour la HAGUE, est le lieu d'un grave accident dont les conséquences<sup>(10)</sup> n'ont pas encore été complètement prises en compte.

En dehors de la WAK, il n'y a donc à cette date plus une seule usine de retraitement des combustibles oxyde en service dans le monde.

Face à la crise pétrolière, l'arrêt de WINDSCALE, le projet d'extension d'HAO (amité de départ pas encore achevée...) et un tableau de marche provisionnel très optimiste, les dirigeants du CEA commencent à collectionner les contrats.

Il n'est pas inutile d'avoir connaissance du plan de charge établi pour HAO-UP2 par la Direction des Productions du CEA :

|      |   |             |
|------|---|-------------|
| 1975 | - | 100 tonnes  |
| 1976 | - | 200 tonnes  |
| 1977 | - | 300 tonnes  |
| 1978 | - | 350 tonnes  |
| 1979 | - | 600 tonnes  |
| 1980 | - | 800 tonnes, |

soit un total de 2350 tonnes sur six ans.

Fort de ces chiffres le CEA négocie, via UNIREP, la retraite ment de 1837 tonnes de combustibles étrangers pour la période 1975-1980, dont 330 tonnes à prix ferme<sup>(11)</sup>, et 152 tonnes de combustible EDF, ce qui donne un total de 2129 tonnes.

Comme le note le CEA, on aura même une "capacité libre de traitement cumulée de 221 tonnes" !

(10) Pour l'immédiat : 35 ouvriers contaminés et ajournement sine. des opérations; après les mésaventures du "Cornet", celles du nucléaire made in England...

(11) à titre indicatif, le coût provisionnel du retraitement était de 290 F/kg fin 1973 ("les Coûts de Référence" EDF. Direction Générale). En 1978 il dépassait 3000 F/kg. et des 330 tonnes seules 67 ont été retraitées en provenance de Mülheim et de Stade; beaucoup aux monnaies fortes!

pour les années 1975-1980, la capacité maximale théorique des installations de su capacité maximale théorique.

c) L'engravage, 1974-1977.

"Il est déjà acquis qu'une pénurie [de réacteurs] va apparaître dont la résorption n'est pas en vue, et les électroniciens du monde entier — à l'exception de l'Europe espérons-nous — devront ainsi se livrer à un stockage en l'état long, coûteux et peu satisfaisant de leurs combustibles irradiés."

A. GIRAUD. "Capacité Nucléaire de la France",  
11<sup>ème</sup> session du Centre des Hautes Etudes de l'Armement,  
3/10/1974 - Paris.

La plus extraordinaire opération commerciale de l'histoire va se dérouler durant ces trois années qui ont vu le lancement fiévreux de formidables programmes de centrales nucléaires dans les pays d'Europe occidentale et au Japon.

En Suède, en Suisse, en Allemagne et en Autriche la loi impose d'avoir une solution pour récupérer et gérer les déchets avant de pouvoir mettre en service une centrale nucléaire.

Et l'usine de LA HAGUE reste seule en piste, puisque, nous l'avons noté, WINDSCALE est hors service.

les carnets de commande intègrent admirablement toutes ces données du problème :

- BNFL marchande 1150 tonnes de contrats avec l'étranger, une manière;
- La COGEMA se taille la part du lion, pour la période 79-81. Savoir,
 

|                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| 1705 tonnes      | avec l'Allemagne             |
| 222 tonnes       | avec l'Autriche (à examiner) |
| 324 tonnes       | avec la Belgique             |
| 120 tonnes       | avec la Hollande             |
| 1600-2200 tonnes | avec le Japon                |
| 620 tonnes       | avec la Suède                |
| et 469 tonnes    | avec la Suisse.              |

---/---

Un très joli total de 5760 tonnes auquel il faut adjoindre le combustible EDF (1530 tonnes d'ici 1983) et le reliquat à retraiter, 1952 tonnes, des contrats signés avant 1975. On obtient alors le tonnage impressionnant de 9292 tonnes plus 67 tonnes qui ont déjà (!) été retraitées à ce jour.

On vus les prévisions de 1974 et les résultats acquis au début de 1977, aucun d'eux ne pouvait se faire d'illusions sur la compétence de la COGEMA. Le retard de retraitement n'atteignait-il pas déjà 450 tonnes avec une unité HHO réal-  
isante à la mise en exploitation industrielle ?

Les explications de la COGEMA ont donc uniquement visé la classe politique et les relais d'information vers le public.

Elle commence par minimiser les mouvements de grève fin 76 et début 77 à LA HAGUE et MARCOULE puis prend prétexte de la priorité à donner au retraitement des combustibles graphite-gaz. Cette argumentation a été reprise fin 77 par le Ministère Fédéral de l'Intérieur en RFA dans un dossier établissant la faisabilité de Gorleben<sup>(\*)</sup> au vu de la situation générale du retraitement dans le monde ! La grève à la COGEMA n'était due qu'au changement de statut de l'entreprise, bien sûr.

La réalité c'est qu'on tente de faire retraiter à MARCOULE, conçu pour du combustible militaire, le combustible des centrales graphite-gaz d'EDF, trente fois plus actifs, et d'adapter LA HAGUE, prévue pour le combustible graphite-gaz d'EDF, aux combustibles oxyde quatre à six fois plus irradiés. Ça commence alors partout. Peu importe !

Les "ennuis" de LA HAGUE étant désormais admis, à l'étranger, la faisabilité de GORLEBEN tient plutôt au savoir-faire industriel germanique et à la connaissance des erreurs à éviter ; soupçonne de la logique politique !

BNFL est prise de vitesse. La COGETA n'aura donc aucune difficulté pour financer les extensions UP3A et UP3B de LA HAGUE puis que les clients s'engagent à <sup>les</sup> payer par avance. On parle même déjà d'UP3C ce qui porterait la capacité provisionnelle cumulée de l'usine au chiffre fantasmagorique de 18 000 tonnes.

Le plus grand bluff industriel et politique de l'ère nucléaire vient de réussir. LA HAGUE en a été l'outil et l'engin.

d) Fin 1977 on révisé encore, mais insuffisamment.

Pour bien montrer que nous sommes en face d'un bluff caractérisé, nous mentionnerons ici un document COGETA daté de décembre 1977 où apparaissent les provisions maximales de production à l'usine de LA HAGUE pour la période 1978 - 1983 :

un modeste total de 1530 tonnes (combustible oxyde) dont 150 t pour 1978.

Rappelons que les contrats de 1974 portent sur 2123 tonnes et ceux de 77-78 sur 5760 tonnes, non compris le combustible d'EDF.

De plus, au ce début de novembre 1978, le bilan actuel pour l'année du côté des oxydes n'est encore que d'une trentaine de tonnes.

Il va encore falloir réviser en baisse ---.

- L'incertitude presque partout.

a) La SERENA.

Alors que la réalisation de SUPERPHÉNIX commençait à peine, notablement hypothéquée par les incertitudes sur la production du plutonium, le CEA et la COGEMA d'une part et le CEN Karlsruhe et INTERATOM (SIEMENS) de l'autre signaient(\*) fin juin 1977 un accord dont l'essentiel consiste en la création de la SERENA, société qui a pour objet la commercialisation des surréacteurs.

Les recherches sont planifiées sur 20 ans, alimentées par un crédit de 1 Milliard de Francs par an. Un éventuel changement dans la répartition des participations française et allemande (au départ la COGEMA est majoritaire) est déjà prévu, qui dépend de la vente de sept surréacteurs par INTERATOM.

Le hasard n'a pas de place en pareille affaire et gageons sans ris-  
que que les sept réacteurs en question ont déjà trouvé acheteurs (cf. INTERATOM avait donc à terme majoritaire dans la SERENA).

Quel intérêt présente-t-il des surréacteurs sans plutonium pour le  
alimenter? Et quelle sera leur rentabilité si on pouvait les  
mettre en exploitation?

---

(\*) Remarquons que depuis un certain temps les Anglais sont sur la touche et qu'ils ne participent plus aux nouveaux accords industriels.

(\*\*) Est-ce une raison de la hâte dont fait preuve EDF pour construire de nombreux successeurs à SUPERPHÉNIX?

b) Du plutonium à n'importe quel prix.

"Le plutonium, combustible nucléaire, apparaît comme une matière première dont le gisement se trouve sous nos yeux, dans les usines de retraitement des combustibles irradiés, en situation idéale du point de vue de la sécurité d'approvisionnement."

A. GIRAUD. "Capacité Nucléaire de la France". 3.

Puisque le gisement se trouve être l'usine, le coût du retraitement <sup>direct</sup> détermine grosso-modo le cours de la matière première plutonium (\*). Et ce coût flambe !

Évalué à 290 F en 1973, le prix du retraitement de 1 kg de combustible oxyde est passé à 450 F en 1974, 1000 F en 1975, 1500 F en 1976, 3000 F en 1977 (Source EDF) et selon d'autres sources (DOE et Service des Fuites des Amis de la Terre) il serait compris entre 4000 et 6700 F en 1978.

Comme 1 kg de combustible oxyde contient environ 10 g de Plutonium, le prix provisionnel du kg de Plutonium a sauté de 29 000 F en 1973 à quelques 55000 F en 1978.

Voilà qui va nous permettre de déterminer la compétitivité des surrégénérateurs lorsqu'ils sont alimentés à partir des réacteurs à eau légère. Parlons de SUPERPHENIX :

La première charge contient 4,5 T de plutonium et 30 T d'uranium naturel qui coûtent respectivement 2475 MF et 15 MF.

1) Le coût du stockage des déchets semble devoir être moins élevé sans retraitement qu'avec. Cela provient du fait que le volume de déchets continus par le plutonium et autres transuranniens est bien moindre.

La fabrication du combustible mixte Pu-U est évaluée à 5000 F/kg contre 200 à 250 F/kg pour le combustible d'un réacteur à eau légère, soit 175 MF pour 35 tonnes.

Il vient alors que la première charge de SUPERPHENIX coûtera quelque chose comme 2665 MF (on n'est pas à 20% près). Mais l'essentiel du Pu qui servira à cette charge a, en fait, été extrait de réacteurs graphite-gaz<sup>(\*)</sup>. Les promoteurs du projet pourrons donc camoufler dans une certaine mesure son caractère commercialement aberrant. Cependant chacun sait qu'une fois épuisé le petit stock de plutonium graphite-gaz, c'est au plutonium des réacteurs à eau légère qu'il faudra recourir.

C'est pourquoi nous maintenons que le coût réel de la première charge de SUPERPHENIX tournera autour de 2665 MF, presque autant que celui d'une tranchée nucléaire PWR de 900 MW en ordre de marche !

Par ailleurs SUPERPHENIX est destiné pour être déchargé chaque année de la moitié de son combustible. S'il fonctionne vingt ans à raison de 6000 heures/an à pleine puissance, la part du combustible dans le coût du kWh produit se montera donc à quelque chose comme 0,2 F (vingt centimes).

Poursuivons.

Nous allons considérer maintenant le coût provisionnel actuel d'un hypothétique réacteur pour SUPERPHENIX. Et nous y sommes frottés, les surrégénérateurs ne sont-ils pas présentés comme des sources quasi-inépuisables de plutonium ?

1) Français... et britanniques si LA HAUTE n'arrive pas à satisfaire cette demande à temps les Anglais ont en effet un stock de 7,5 tonnes de plutonium obtenu à partir du combustible usé MGNOK.

Les données les plus récentes font état d'un coût de 50 000 F/kg plus généralement les évaluations techniques laissent à penser que l'opération reviendrait, à quantités manipulées égales, neuf à dix fois plus chère que le retraitement des combustibles PWR. Cependant il ne faut pas omettre de signaler qu'un kg de combustible rapide contient 125 g de Pu contre 10 g pour celui d'un PWR. Il vient alors que le coût de la matière première plutonium est à peu près le même avec les deux provenances. Le prix indicatif de 0,2 F/KWh pour la part du combustible reste donc valable.

Ajoutons y l'amortissement et l'entretien du réacteur et nous voyons que le coût réel, économique, du KWh sur-réacteur se situera entre 0,3 et 0,4 F, soit 2 à 3 fois plus que celui du KWh PWR.

La compétitivité de la filière n'est pas du tout assurée.

### c) L'harmonisation des tarifs.

Il existe un artifice comptable qui permet d'harmoniser les tarifs des KWh provenant des centrales PWR et sur-réacteurs.

Si on affirme en effet que le retraitement est indispensable à la gestion des déchets radioactifs, on en imputera le coût à une des rubriques qui interviennent dans le calcul du prix du KWh PWR.

Comme un "sous produit" du retraitement est le fameux plutonium on sera donc conduit à définir un "crédit-plutonium" à déduire du coût du KWh PWR lorsque le plutonium sera effectivement recyclé.

Ainsi procède EDF dans l'établissement de ses dossiers, "les Coûts de Référence".



Ce petit jeu devrait permettre d'ajuster le coût provisionnel du KWh Surrégénérateur pour rendre acceptable, politiquement et économiquement, l'industrialisation de la filière. Certes la supercherie éclatera le jour où l'on recyclera le plutonium produit par les surrégénérateurs eux-mêmes mais on verra que ce n'est pas pour demain, du fait de l'extrême difficulté ~~de~~ à retraiter ce genre de combustible.

Amusons nous à chiffrer ce "crédit-plutonium", cela sera très instructif.

Nous prenons comme objectif l'égalisation de la part du combustible dans le coût du KWh nucléaire, PWR et surrégénérateur.

Les données réelles de départ sont :

- part du combustible dans le coût du KWh PWR  $\simeq 0,03 F$
- part du Pu dans le coût du KWh Surrégénérateur  $\simeq 0,20 F$   
(origine retraitement PWR)
- il faut 20 années de PWR pour constituer la 1<sup>re</sup> charge d'un surrégénérateur équivalent et 10 années PWR pour chacune des 19 recharges annuelles. La moyenne est donc de 11 années de PWR par année de surrégénérateur.

L'équilibre moyen s'établit donc à 11 années PWR plus une année surrégénérateur. De façon simplifiée nous considérons que 12 KWh produit par ces réacteurs vont coûter (pour le combustible) — 11 KWh PWR plus 1 KWh surrégénérateur —

$$11 \times 0,03 + 0,20 = 0,53 F$$

En fait la part du Pu est de 90% de ce chiffre ; on en tiendra compte plus loin. ---/---

Divisant par 12 nous avons le prix du KWh "unifié", après recyclage du plutonium : 0,044 F.

Nous pouvons maintenant calculer le "crédit plutonium" <sup>par KWh</sup> et l'ajouter au prix "unifié" pour obtenir le prix du KWh PWR avant recyclage du plutonium :

Si on se rappelle que le prix du plutonium entre pour 90% dans le coût du combustible des surrégénérateurs, en reportant sur 11 années PWR le "coût provisionnel", 0,044 F, du KWh surrégénérateur, on trouve que le "crédit plutonium" en question vaut :  $0,044 \times 0,9 / 11 = 0,0036 \text{ F/KWh}$ .  
Le coût <sup>"unifié"</sup> du combustible PWR n'en est guère augmentée, 0,04436 F/KWh contre 0,044 F/KWh.

La conclusion c'est alors très officiellement que nous seule-  
ment le surrégénérateur sera compétitif mais que sa  
préparation pèse peu sur le prix actuel du KWh P.W.R.  
Quant à la différence entre 0,03 F et 0,04436 F  
elle s'intègre en douceur dans la hausse provisionnelle  
du coût du combustible nucléaire, aussi bien à cause de  
l'augmentation du cours du minerai, du prix de l'enrichisse-  
ment ~~et~~ du prix du retraitement, "indispensable".

Convertissons enfin ce "crédit plutonium" par KWh PWR en  
un coût par kg de plutonium.

Sachant qu'à 6,5 TWh correspond la production de  
290 kg de Pu, on trouve par une règle de trois que

par kg de plutonium, le "crédit" vaut pratiquement 80 000 F.

La note annoncée ci-dessus lue, chacun conviendra que l'esprit ludique des économistes d'EDF n'est plus à démontrer sans compter le goût du risque que suppose de si grandes manipulations. L'attrait du spectacle nous semble cependant un peu atténué par l'existence d'UNIREP, le "filet" prévu pour unifier la politique commerciale du plutonium. Et sans UNIREP le même d'équilibre était tout simplement impossible.

Imaginons un instant un marché libre avec une denrée extrêmement rare proposée 80 000 F le kilo alors que son prix de revient réel est de 550 000 F par kilo.

Les intérêts représentés par ce Cartel du Plutonium ont vraiment un pouvoir colossal.

#### d) La surrégénération reste un mythe.

Les réacteurs surrégénérateurs sont conçus pour produire plus de plutonium qu'ils n'en consomment.

Remarquons cependant que le réacteur ne constitue qu'un élément de la chaîne nucléaire, laquelle dans le cas des surrégénérateurs se réduirait à un cycle comprenant une boucle composée, en plus du réacteur, de l'usine de retraitement et de l'unité de fabrication du combustible et, accessoirement, une sortie vers le centre de conditionnement et les sites de stockage des déchets radioactifs.

C'est justement la valeur retenue par EDF dans ses derniers "les coûts de Références"; nous espérons que le lecteur ne pensera pas que c'est là notre hypothèse de départ.

Reprenons l'exemple SUPER PHENIX :

ce réacteur devrait produire chaque année un surplus de 157 kg de plutonium mêlés aux 2500 kg présents dans le combustible irradié de charge. Ce surplus représente à peine 6,5 % du total à extraire lors du retraitement.

Le réacteur restera donc globalement surrégénérateur si les pertes de plutonium durant le retraitement et la fabrication du combustible sont maintenues (ou ramenées ---) à moins de 6,5 % ---- le jour où l'on saura retraiter industriellement ce genre de combustible.

De quelque façon que l'on agence les chiffres concernant les pertes connues dans le cycle du plutonium extrait des réacteurs actuels, graphite-gaz et PWR ou BWR, cette limite de 6,5% est de fermeté :

- à EUROCHEMIC le bilan du retraitement indique 6,5% de pertes pour 683 kg de plutonium sortis d'usine;
- à NFS, les seules pertes en phase liquide ont été de 2,6% (les pertes lors de la précipitation oxalique et de la calcination de l'oxyde de Pu ne nous sont pas connues);
- à BNFL Windscale, le total des pertes entre 1967 et 1977 serait compris entre 8,5 et 12% de plutonium produit, uniquement pour le retraitement.
- à COGEMA la Hague l'écart de bilan serait officiellement de 1 à 2% (noter la précision) mais il est généralement établi que le plutonium présent dans les déchets de faible et moyenne activités représente 2 à 4% du plutonium produit; ---/---

La fabrication du combustible au plutonium est aussi le lieu de pertes sensibles :

- 2,7% à CADARACHE lors de la fabrication du cœur du réacteur RAPSODIE, chiffre auquel il faut ajouter 1 à 1,3% durant le passage du nitrate à l'oxyde.
- à KARLSRUHE (ALKETI), les pertes dépassent 2% (entre 2% et 15%) mais la moyenne ne nous est pas connue.

En définitive les technologies du retraitement, même de combustibles peu irradiés comme à LA HAGUE et WINDSCALE, ou fortement "reprodis" (\*) comme à MOL et WEST-VALLEY, et de la fabrication des combustibles au plutonium ne sont pas suffisamment performantes, et il s'en faut de beaucoup, pour valoriser le potentiel plutonigène des réacteurs surrégénérateurs. Les derniers ne pourront donc contribuer à produire de l'électricité avant longtemps.

Pour mémoire, la production cumulée de plutonium est d'une dizaine de tonnes à WINDSCALE (stock de 7,5T) et de l'ordre de 6 tonnes par MARCOULE et LA HAGUE (combustible civil) dont 1,5 à 2 tonnes ont déjà été recyclées dans RAPSODIE et PHENIX.

La surrégénération reste un mythe contrairement à la production grandissante de déchets contaminés au plutonium. Aucune information à destination du public n'a jamais été faite à ce sujet par les responsables du développement de l'énergie nucléaire.

On dit qu'un combustible irradié est reprodis quand il est depuis longtemps sorti de pile, ce qui signifie que tous les radioéléments à vie courte (les plus actifs) se sont désintégrés. La manipulation en est notablement simplifiée.

e) Et si LA HAGUE n'était pas un bluff ?

"Une inversion brutale de la situation [du retraitement] 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."

(---) "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."

Bertrand GOLDSCHMIDT — Conseiller du CEA —

"L'Évolution de la Coopération internationale jusqu'à nos jours." *ENERPRESSE* N° 2003. 9/2/197

Toute fonction exponentielle croissante démarre lentement; mais, recueillant son acquis, capitalisant ses résultats, se nourrissant d'elle-même elle s'accroît de plus en plus vite.

Pourquoi le projet surrégénérateur échapperait-il à cette règle ?

La demi-vie du plutonium étant de 24 000 ans, le temps ne manquera guère aux modernes prométhées.

Le surrégénérateur est la promesse d'une croissance exponentielle dans l'avenir. ~~Comment ne mériterait-il pas les mêmes leçons que nous qui avons vu la puissance et la dépendance ?~~ Ne mérite-t-il pas d'être l'objet d'un pari pascalien, lui, le Tout pour l'infini des temps, en balance avec beaucoup, c'est à dire à peu près rien ?

Certes aujourd'hui l'exponentielle est décroissante puisque les bénéfices du recyclage sont négatifs; l'opération est déficitaire et alimentera

généralisant l'inflation pendant longtemps encore ; la place de leader européen du nucléaire ne peut être revendiquée avec assurance par aucun des trois grands en Europe ; et il existe un fort courant d'opposition au développement du nucléaire dans le public.

Le plutonium est donc bien l'engin d'un colossal pari, pari technologique, commercial, politique et social.

LA HAGUE, seule usine en fonctionnement, sert donc bien à bluffer. C'est un bluff à court terme (dans l'échelle des temps nucléaires).

Dans l'immédiat UNIREP, parce que tous en ont besoin, couvre les tractations malhonnêtes du CEA et de la COGEMA et, en évitant la faillite de l'affaire, permet la collecte des liquidités indispensables pour moderniser et aggrandir l'usine. Au delà, grâce à l'"unification" du commerce du plutonium, UNIREP rend possible l'insertion des surrégénérateurs dans l'économie énergétique, atout maître pour disqualifier toute alternative.

Ainsi non seulement le projet nucléaire redonne vigueur au modèle de développement indéfini de la production mais il conforte une démarche excluant tout contrôle social et toute régulation économique autonome.

La rétention d'information est plus que jamais de règle. Mais la logique qui préside aux décisions est très classique, logique des rapports de force entre Etats par ailleurs d'accord sur un type de domination, un schéma de développement du pouvoir.

Alors LA HAGUE n'est pas un bluff, c'est un maillon encore fragile, mais non irrémédiable, d'une chaîne, un moment dans un enchaînement. LA HAGUE peut décevoir. Dans

---/---

quelques années, une dizaine d'années, d'autres grandes usines auront surgi en Europe, à WINDSCALE, à GORLEBEN surtout car tout indique que l'Allemagne, plus méthodique, plus patiente, plus puissante occupera un jour la position de leader.  
A moins que ...



Citation à mettre sous le titre  
de la conclusion.

"Que nul ne s'émerveille si, parlant des Principautés entièrement nouvelles, celles où le Prince et l'Etat sont nouveaux, j'allègue de très grands exemples; car puisque les hommes marchent quasi toujours par les chemins frayés par d'autres, qu'ils se gouvernent en leurs faits par imitation, et qu'ils ne peuvent en toutes choses tenir le vrai sentier des premiers ni atteindre la vertu de ceux qu'ils imitent, l'homme prudent doit suivre toujours les voies tracées par les grands personnages, imitant ceux qui ont été excellents, afin que si leur talent n'y peut parvenir, il en garde au moins quelque relint; à l'exemple des bons archers qui, connaissant la portée de leur arc, si le but qu'ils veulent frapper leur semble trop loin, prennent leur visée beaucoup plus haut que le lieu fixé, non pas pour atteindre de leur flèche à si grande hauteur, mais pour pouvoir, avec l'aide de si haute voie, parvenir au point désigné."

Nicolas Machiavel, "Le Prince" chap. VII. 151

Conclusion, ou une tentative d'analyse politique.

Pour l'heure le constat est accablant et force est <sup>d'abord</sup> de reconnaître que la politique nucléaire américaine est plus réaliste :

produire au moindre coût beaucoup de kWh avec des réacteurs à eau légère ; cela implique le non-traitement donc le stockage en l'état des combustibles irradiés.

Cette politique commerciale est par ailleurs cohérente avec la stratégie de la non prolifération <sup>une la difficulté à restreindre,</sup> et on peut dire, soit que les stratégies américains se sont appuyés sur des pro-nucléaires réalistes soit que l'adaptation des moteurs de sous-marins nucléaires à la production industrielle d'électricité a été une option stratégique puisque elle contraint les pro-nucléaires à rester réalistes.

Enfin, la filière retenue — et imposée au reste du monde — nécessite un traitement spécial, complexe, de l'uranium, l'enrichissement isotopique, pour lequel les U.S.A. ont joui jusqu'ici encore d'une position de quasi-monopole (malgré la démission <sup>politique</sup> commerciale de l'achat aux Russes de la première charge de Fessenheim) et conserveront durablement des moyens de pression décisifs. X (voir p. 32 bis et ter).

Fort de leur position <sup>les Américains peuvent se permettre de pérorer</sup> ils privilégieront une industrie solaire de haute technologie, surtout <sup>dans le domaine de</sup> la production d'électricité, et l'histoire nous montrant à quel point est faible la part de hasard dans leurs décisions énergétiques on peut ~~raisonnablement~~ penser que l'enfermement de l'économie nucléaire est d'ores et déjà planifiée outre-atlantique.

le présent nous ramène à la scène d'empire entre Européens, entre Allemands et Français essentiellement.

X (à insérer à la ligne aux 2/3 de la p. 32).

Enfin, à quantité d'énergie produite égale elle consomme beaucoup plus d'uranium que d'autres, par exemple les filières à eau - bouillante. La conséquence stratégique de ces multiples inconvénients est évidente : les Européens et les Japonais ont des besoins en uranium plus importants qu'ils ne le prévoyaient il y a dix ans, ou même cinq ans au moment de l'accélération des programmes.

Or, "comble de malchance", la politique américaine durant les années 50 et 60 avait eu pour effet (baisse des cours<sup>(\*)</sup>) de ralentir les efforts de prospection et de mise en exploitation des gisements d'uranium. Comme les délais sont dans ce domaine très longs — il faut raisonner à l'échelle de la génération — les Européens et les Japonais se trouvent désormais dans une situation suffisamment critique pour devoir accepter un certain nombre d'exigences américaines. Les plus voyantes concernent la non-prolifération mais les plus contraignantes tiennent à la participation de plus en plus importante des compagnies minières américaines aux prospections et à l'exploitation de l'uranium en Afrique et dans le reste du tiers-monde.

Nous pensons donc que le hasard n'est pour rien dans la percée des filières à eau - légère — les atomistes U.S. avaient préalablement évalué les différents cycles du combustible<sup>(\*\*\*)</sup>. Et la France a finalement adopté les PWR car elle était contrainte :

aurait-on su que le combustible allait considérablement augmenter et le retraitement quasi échouer<sup>(\*\*\*)</sup> qu'avec les prix de dumping pratiqués dans la fin des années 60 et le début des années 70 (voir, les engagements sans réserves de Westinghouse)

(\*) voir "Rapport sur l'Etat de l'Atome".



Commençons par survoler le passé.

La situation au début de 1971 est claire :

- la Grande-Bretagne est en tête avec son usine de WINSKALE, son prototype de surrégénérateur à DOUNRAY et son énorme infrastructure nucléaire graphite-gaz.
- puis vient la France, forte de ses projets, de surrégénérateur, de système <sup>électrogène</sup> à eau légère, d'usine de retraitement pour les combustibles-oxyde.
- L'Allemagne n'est pas disposée à s'en laisser compter, elle qui est en train de germaniser avec succès la filière PWR et qui s'apprête à maintenir le recyclage du plutonium avec la WAK et l'atelier d'ALKET à Karlsruhe.

D'ailleurs 1971 est l'année des initiatives allemandes. la plus importante, dont le promoteur est l'homme orchestre du système nucléaire allemand, l'ancien directeur d'I.G. FARBE pendant la guerre, le Dr. WINNAKER, débouche sur la création d'UNIREP dont le siège est à Frankfurt/Main. La présidence en sera confiée à A. GIRAUD, ce qui semble normal pour faire contrepois au leadership britannique dans le domaine du plutonium. Certes KEVA est différée mais l'accès de l'Allemagne à de grandes quantités de plutonium dans son contexte de collaboration compétitive est désormais acquis. Les exigences militaires de la R.F.A. ne vont pas tarder à se lever. la seconde est une ouverture, via SIEMENS, vers la CEA pour un échange de technologie franco-allemand, eau légère contre surrégénérateur. André GIRAUD décline l'offre admettant

sans doute que les techniciens français sont en passe de dominer seul le passage au PWR et qu'il vaut mieux retarder au maximum le développement nucléaire d'une Allemagne plus puissante et plus dynamique que la France. L'Allemagne négocie alors un accord partiel avec la Grande Bretagne et, pour garder un pied dans l'autre étrier acceptera de participer à l'opération SUPERPHENIX dont la maîtrise d'œuvre revient à la France. Elle profitera plus tard de l'entrée de l'Italie dans le projet pour y diminuer sa participation (de 30% à 16%).

Enfin la France impulse le projet EURODIF dont elle n'a aucun mal à avoir également la maîtrise d'œuvre puisqu'elle domine la technologie de la diffusion et qu'il est hors de question qu'une usine aussi sensible soit située en territoire allemand. Afin de rétablir un semblant d'équilibre les Allemands et les Britanniques préparent une petite usine <sup>d'enrichissement</sup> qui trouvera un site à CAPENWURST en Grande-Bretagne.

À l'aube de l'année 1974 tout a été chamboulé :

- L'unité de traitement des oxydes de WINDSCALE est hors service depuis septembre 1973; les Anglais vont renoncer aux réacteurs à eau légère et ne peuvent plus peser que par leur passé, un gros stock de plutonium provenant du retraitement de la filière MAGNOX. Ils se tournent vers la mer du Nord.

- La France a apparemment pris le large, vent en poupe.

PHENIX<sup>(\*)</sup> tourne rond depuis quelques mois; l'usine de LA HAUVIE produit à un rythme record et la construction d'HAO est très avancée; l'industrialisation rapide de la filière WESTINGHOUSE

(\*) Les responsables français savent cependant d'ores et déjà que le surrégénérateur ne peut jouer un rôle qu'à très long terme. Rémy CARLE, responsable des réacteurs rapides au CEA, confie en décembre 73 qu'il ne faut pas en attendre une participation importante.

FRANHTONE est en train, sanctionnée par de nombreux contrats avec l'étranger; les travaux d'EURODIF ont commencé sur le site du TRICASTIN.

- mais l'Allemagne est sûre d'elle. Elle domine le domaine des réacteurs PWR et a conquis l'essentiel du marché possible à l'exportation; elle accumule une expérience irremplaçable avec la WAK et l'unité de fabrication du combustible au plutonium d'ALKEM; elle n'a pas perdu le contact dans la course au nouveau générateur et le programme du SNR 300 de KALKAR vient ~~de~~ d'entrer dans sa phase de réalisation.

Ces nouveaux rapports de force se traduisent ainsi:

- une ouverture de la France pour renégocier un accord sur la technologie des réacteurs avec l'Allemagne, laquelle la dédaigne puisqu'elle n'a rien à y gagner.
- une rafle magistrale du CEA de tous les contrats de retraitement possibles et imaginables.

L'ère de LA HAGUE commence.

Mais déjà les nuages s'annoncent sur le front de l'uranium dont l'Europe est fort dépourvue. La France est de loin la mieux lotie avec ses mines hexagonales et le contrôle de grandes réserves et gisements exploités en Afrique.

L'évolution de la situation politique en Afrique et la nécessité de contrôler la puissance allemande va profondément intervenir dans la redistribution des cartes. Et nous allons maintenant tenter d'esquisser les rapports de compétition dans l'attente de ce qui fait que le continent africain est voué à une exploitation sur colonialisiste qu'on n'a jamais connue dans le pire passé, même avec les Es au Pérou après la conquête.

Après une courte période de consolidation, en 1975 et 1976, durant laquelle certains croyaient dur comme fer qu'avec HAO l'ère du plutonium commençait, la situation s'est tendue :

D'une part sur le front social où l'ensemble des acteurs <sup>se mettent</sup> ~~se mettent~~ à douter de plus en plus sincèrement de l'utilité et de la pertinence du développement nucléaire, reprenant ainsi les analyses plus fondées des écologistes et des anti-nucléaires ;  
d'autre part dans l'ordre économique où certaines distorsions ~~ont~~ <sup>sont</sup> provoquées par le décalage entre le rythme de production des centrales et la mise en place de l'infrastructure du cycle du combustible diminuent de plus en plus la marge de manœuvre politique des uns et des autres. L'Allemagne et la France réglant le ballet <sup>européen</sup> nous allons plus spécialement nous intéresser à leurs comportements.

En cette fin de 1978 c'est le creux de la vague du côté du plutonium :

- la Beaudrucho LA HAGUE est sérieusement dégonflée ; le redémarrage de WINDSCALE, prévu pour 79, sera timide et transitoire ; les autorisations politico-administratives sont encore de fant au projet GORLEBEN.

- la situation ne devrait guère évoluer avant 1985, voire 1989, c'est à dire avant la mise en service des unités UP3 A et B à LA HAGUE<sup>(85.86)</sup>, avant l'extension de WINDSCALE (87), avant l'achèvement de la gigantesque usine globale pour le cycle du plutonium à GORLEBEN (89).

- Transitoirement on satisfera les exigences politico-sociales de

---/---



certaines en négociant quelques stockages supplémentaires de combustible dans ce simulateur d'usine de retraitement qui a nom LA HAGUE (voir en annexe comme s'annonçant les choses pour les cinq ans à venir).

- le développement des surré-générateurs est ralenti, faute de garanties solides pour l'approvisionnement en plutonium.

- seule va son train la mise en service des réacteurs à eau - légère parfois retardée il est vrai dans une conjoncture technique, financière et sociale problématique, une fois vraiment arrêtée, en Autriche par décision politique. Il faut aussi signaler que les exportations périclitent.

- pour en finir avec ce tour d'horizon industriel, remarquons que le projet COREDIF, qui doublerait la capacité d'enrichissement européenne procurée par EURODIF, a du plomb dans l'aile. Sa rentabilité paraît peu assurée et son principal pourvoyeur de fonds, l'IRAN, révisera très probablement son attitude sous peu. L'Europe aura durablement besoin des services d'enrichissement américains.

Rappelons en passant que la Grande-Bretagne ne dispose plus d'une technologie très convaincante et qu'elle arrive à un peu tard pour discriminer sérieusement : le Canada a de meilleures références avec son système CANDU dont les ventes se développent très gentiment.

Cette parenthèse reformée, gardant présent à l'esprit les principales composantes de la situation décrite ci-dessus, penchons nous sur la politique de l'uranium. Nous ne voulons pas traiter exhaustivement ce sujet très complexe que d'autres feront prochainement infiniment mieux que nous ne le saurions, mais simplement

montrer la nécessité d'un tel travail si on veut définir une attitude ferme et fondée vis à vis du pouvoir nucléaire et de ses commanditaires électoraux.

L'Allemagne s'est très sérieusement impliquée là où existent ressources et possibilités militaires :

- en Argentine, pays à qui elle a fourni tout le nécessaire pour faire du plutonium militaire sans dépendre de personne ;
- en Afrique du Sud, grâce au généreux don d'un procédé d'enrichissement original, le procédé par tuyère du Pr. BECKER (ces affaires appartiennent au passé, ce qui signifie qu'on a là quelque chose de réalisé)
- en Iran opdes centrales pour recycler les pétro-dollars ;
- au Brésil opdes centrales et tout le cycle du combustible, pour avoir un accès privilégié aux mirifiques promesses uranifères de la forêt amazonienne ;
- au Zaïre où elle a ~~obtenu~~ son long territoire ; par l'intermédiaire d'une société privée, l'OTRAB, grand comme la moitié de la RFA, où elle installe une base de lancement de missiles et où se trouvent de riches gisements d'uranium.

La France veut jouer à fond la carte de l'uranium en exploitant <sup>aux moyens</sup> ~~avec~~ les ressources qu'elle contrôle. Elle tente par ailleurs une percée en Amérique du Sud (Colombie, Pérou, Vénézuëla) afin de diversifier ses approvisionnements.

En effet la politique gaulienne de maximiser exclusivement l'hexagone sur les richesses de feu la Communauté est en train de subir quelques aménagements que certains regrettent et critiquent.

Mais que pourrait seule la France faire à l'insécurité qui se développe en Afrique depuis la guerre du Kippour :

partout où se trouvent des richesses énergétiques capables de contribuer au rééquilibrage des économies européennes et japonaise, se sont développés des guerillas qui interdisent toute prospection <sup>systématique</sup> à terre et, a fortiori, toute exploitation durable.

Citons les régions uranifères de la Mauritanie et du Sahara espagnol, du Tchad, zones où se trouvent les plus grosses réserves d'Afrique ; citons aussi l'Afrique australe, au bord du gouffre, si tentante car beaucoup d'uranium exploitable à court-terme n'est accessible, et également le Zaïre qui reste une région encore très vulnérable parce qu'immensément riche.

Certes la France a prouvé sa capacité d'intervention en Mauritanie, au Tchad, au Zaïre, au Niger, au Gabon et au Mali, en Haute Volta et qu'elle dispose de moyens de pression sur la Guinée, le Maroc, le Sénégal etc.

Mais il lui faut composer avec l'Allemagne, le Japon, les Etats-Unis et même dans le coup les Italiens, les Iraniens, les Belges etc.

En effet poursuivre un jeu impérialiste solitaire est devenu impossible puisque une intervention armée tricolore d'envergure serait politiquement inconcevable (à la rigueur quelques opérations de gendarmerie mais pas plus).

Il faut partager et mettre en œuvre en commun des moyens de contrôle militaires et politiques adéquats.

le principal "partenaire" est évidemment l'Allemagne à qui l'on doit faire de plus en plus de concessions au fur et à mesure que ses moyens de pression augmentent. Bien plus, pour éviter une alliance trop étroite germano-américaine on est contraint de développer en commun un armement de pointe germano-français et même germano-franco-anglais car les Allemands, tout comme les Français veulent avoir conservé une marge de négociation maximale. La France dispose des bombes mais les Allemands auront des droits à faire valloir sur les vecteurs. Et refuser une coopération militaire étroite signifierait accepter une Allemagne surarmée complètement autonome, réalité qui engendrerait les plus graves crises politiques.

Voilà pourquoi, chacun tenant plus ou moins l'autre, on assiste à un développement très rapide de prospections <sup>et d'exploitations</sup> multilatérales des richesses minières africaines, essentiellement pour l'uranium et le thorium, les deux combustibles de base ~~pour~~ des centrales nucléaires.

Pour ne pas être acculée sous peu le dos au mur la France est en train de se constituer à la va-vite des stocks plus ou moins clandestins de concentré d'uranium. ~~Parfois on l'acquiesce~~ ~~distinction~~ On sait déjà que des avions de chargent régulièrement de l'uranium extrait en NIGÉRIE par MINATOME et il semble bien que d'autres arrivages aient lieu en provenance de Haute-Volta, de Tunisie et peut-être du Sénégal pays.

Bref tout cela participe autant d'une économie de guerre que de la guerre économique à laquelle nous sommes habituellement contraints de consacrer nos forces.

La logique des systèmes s'impose, indépendamment des intentions individuelles.

La France est contrainte de s'entendre avec l'Allemagne de façon "privilegiée" et, pour le compte de l'Europe, du Japon et des Etats-Unis<sup>(\*)</sup>, de tisser un nouveau filet autour de l'Afrique. Afrique, continent où l'intervention européenne appelle une force européenne, continent où s'élabore et se teste la technologie de la future défense européenne<sup>(\*\*)</sup>.

lorsque le combat est aussi immoral, aussi dangereux et à la limite aussi indéfini, ne vaut-il pas mieux en rediscuter les enjeux plutôt que les modalités, lesquelles s'échappent d'ailleurs à peu près complètement aux exécutifs nationaux réduits au rôle de gérants d'un système? Et puisque les décisions à prendre pèseront sur le mode de vie, sur les rapports de domination et sur le cours de l'histoire, la question est posée de savoir si les lieux de ces débats, qui ne font que commencer, seront ceux que détermine la classe au pouvoir ou bien si ceux qui ont en commun un autre projet de société ou une autre idée des finalités de l'activité humaine saisiront cette occasion pour initier un processus autonome où chaque acteur social pourra se faire entendre et jouer son rôle.

S'il nous est permis de conclure à propos d'une expérience personnelle nous dirons <sup>que, à cause de</sup> par les erreurs, <sup>de</sup> des illusions et des errances et aussi grâce à ses exigences, sa capacité subversive et sa liberté de l'esprit le mouvement anti-nucléaire peut devenir le mouvement de masse adapté aux nouvelles formes du pouvoir et susceptible de traduire en réalité les aspirations humaines. Il reste à le construire. A ceux <sup>qui</sup> en ont composé le réseau je dédie ce travail. Y.L.

1) von p. 41 bis

\*) Odeur de mûres de voisine sur le terrain de l'OTPAK au SHABA comme début symptomatique.

~~controle e de suas atividades de trabalho e de ensino~~  
~~de 11 dias e o impiedoso assassinato de seu pai.~~

(\*) On a vu la position extrêmement forte des Etats-Unis dans cette affaire. La relative dévotion de leur contrôle direct en Afrique. Nous avons montré pourquoi ils pourraient se permettre un contrôle direct en Afrique relativement direct : ils ont été les artisans d'un système où les autres, Européens et Japonais, sont forcés de travailler pour eux sans le dire clairement.

Allant plus loin nous émettons l'hypothèse que le modèle américain va sous <sup>recouvrer</sup> ~~acquiescer~~ une valeur de grade du passé (ne voit-on pas déjà nombre d'anti-nucléaires viscéralement bornés louer la politique énergétique du P.<sup>t</sup> Carter) ?

Pendant que l'Europe subira problèmes énergétiques nucléaires, pollution radioactive et inflation structurelle, les USA développeront, les mains de plus en plus libres, <sup>leurs ressources charbonnières et</sup> un système solaire déflationniste et "doux".

Le contrôle social et économique relativement dur que réclame le recours majoritaire au nucléaire aura, là-bas, côté la face <sup>à son</sup> ~~un~~ contrôle par la télématique et l'informaticque, ~~fort~~ <sup>encore plus</sup> contraignant mais moins perceptible puisqu'il s'agit <sup>en somme</sup> de chercher directement l'information, de se construire une décision autonome.

Plus que jamais l'Amérique sera la terre de la liberté.

- Annexe prospective :

L'inaccessible plutonium ou la situation en 1983.

Nous avons omis le combustible graphite gaz, sa part tendant à disparaître dans les bilans futurs.

a) les réacteurs et le combustible.

Cette étude ne porte que sur les cinq années à venir car les prévisions sont incomplètes au delà de 1983.

Les hypothèses que nous allons retenir seront peut-être critiquées. En effet nous supposons que les facteurs de charge moyens, pays par pays, dont nous avons fait état au début de la 2<sup>ème</sup> partie, ne seront pas modifiés à l'avenir.

Alors les pro-nucléaires nous reprocheront de faire bon marché des efforts des techniciens pour améliorer les filières tandis que les anti-nucléaires nous en voudront d'avoir oublié de prendre en compte le vieillissement, en général rapide selon eux, des centrales.

L'expérience ne fait pas complètement défaut et nous nous devons de nous y référer.

Avec notre règle de calcul d'un taux moyen de combustion de 27 000 MW<sub>j</sub> / tonne, nous obtenons le tableau prévisionnel suivant :

---/---

| Pays            | Energie produite<br>en TWh de kWh | Combustible                     | irradié                    |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
|                 |                                   | Cumul 2/77<br>→ 12/83 en tonnes | Production 83<br>en tonnes |
| Allemagne       | 522                               | 2413                            | 892                        |
| Autriche        | (22) <sup>u</sup>                 | (400)                           | (344)                      |
| Belgique        | 91                                | 421                             | 100                        |
| Espagne         | 280                               | 1287                            | 337                        |
| France          | 397                               | 1834                            | 650                        |
| Grande Bretagne | (16R) 160                         | 740                             | 153                        |
| Italie          | 43                                | 198                             | 117                        |
| Japon           | 430                               | 2012                            | 376                        |
| Pays - Bas      | 19                                | 87                              | 13,3                       |
| Suède           | 205                               | 1080                            | 220                        |
| Suisse          | 132                               | 612                             | 155                        |
| Totaux          |                                   | 11184                           | 3013                       |

ajoutons y les stocks au 1/7/77, 1747 tonnes, et nous  
voulons avec 12931 tonnes à retraiter en un an.

### b) Evolution de la capacité de traitement.

à WINDSCALE l'atelier B 204 (l'équivalent de HAO) ne  
sera pas remis en service avant 1979. La programmation  
du retraitement des MAGNOX saturera l'atelier B 205  
(l'équivalent de UP2) entre 1981 et 1984. Quant à  
l'extension de l'usine elle ne sera pas effective avant 1987.  
Dans ces conditions WINDSCALE ne pourra pas être consacré  
plus de deux ans au retraitement des oxydes d'ici 1983.  
La capacité théorique de B 204 étant de 400 tonnes/an, en  
supposant un optimiste facteur de charge de 30% nous trouvons  
que la contribution de cette usine ne saurait dépasser 240  
tonnes d'ici 1983 — chiffre à comparer avec les ---/---



engagement de BNFL, 1150 tonnes.

- nous avons déjà fait mention des provisions de la COGEMA pour LA HAGUE, 1530 tonnes d'ici 1983. Mais nous avons remarqué que le chiffre de 1978 ne serait pas atteint, beaucoup s'en faut. Nous avons notre peu de confiance dans les prétentions des "responsables" et serions tentés d'extrapoler les courbes des provisions (révisions) pour HAD-UP2. Nous n'osons le faire bien que la raison nouserie que c'est ainsi que nous viserions le mieux et nous retiendrons le chiffre de 1000 tonnes.

- L'usine de EUROCHEMIC vient d'être rachetée par la Belgique qui compte la remettre en service dès 1981 avec une capacité théorique comprise entre 60 et 300 tonnes/an (ce reste à décider). Parions qu'elle aura bien du mal à retraiter plus de 120 tonnes d'ici 83.

- La WAK pourrait retraiter 220 tonnes mais si elle n'améliore pas ses excellentes performances du passé elle ne pourra faire mieux que 70 tonnes.

- TOKAI-MURA, annoncée pour 200 t/an, est en panne pour un an et demi après trois mois d'essais. Elle aurait beaucoup de mérite à dépasser 200 tonnes d'ici l'échéance retenue.

Notre prévision, réaliste, conclut que seules 1630 tonnes seront retraitées d'ici 1984, à comparer avec les 12931 tonnes de combustibles irradiés sortis des réacteurs d'ici là.

Nous voyons de plus que la capacité annuelle théorique sera inférieure

à 935 tonnes/an et l'expérience incite à retenir la valeur de 300 tonnes/an, qu'on mettra en balance avec celui de 3013 tonnes de la production de combustibles irradiés en 1983.

L'écart se creuse. Le nucléaire commercial va apprendre à se passer du retraitement. Avec dix ans de retard l'Europe s'aligne sur les Etats-Unis.

Sources.

- N. MACHIAVEL. "Le Prince" 1513.
- SNPEA - CFDT, "L'Electron de curie en France" Le Seuil 1975
- Y. LENOIR, B. LALOUDE, J.P. MARMORAT, "Le Rapport Pomerehne", Albin Michel 1976  
ouvrage presque épuisé disponible aux A.T. 14<sup>bis</sup> rue de l'Arbalète 75005
- Y. LENOIR, M. GENESTOUT. "Le Rapport sur l'Etat de l'Atome", Presse de Calais. 1978 - ouvrage disponible aux A.T. 14<sup>bis</sup> rue de l'Arbalète 75005
- J. PARKER - "L'Enquête de Windscale" 1978.
- Bundesminister des Innern, "Situation der Entsorgung der Kernkraftwerke in der Bundesrepublik Deutschland". 1977.
- A. GIRAUD. "Capacité Nucléaire de la France" 3/10/1974.
- ENERPRESSE (années 77-78).
- La Cité 31/7/78. - Quotidien Belge.
- "Verzeichnis der Kernkraftwerke der Welt". Oktober 1977.
- Revue Française de l'Energie (année 1971)
- J. COUTURE, J. MATELLE, P. ALCHART, "Conception, Construction, Exploitation et Entretien des Usines de Traitement. Expérience Acquisée". IAEA. Salzburg. Mai 1977.
- SERVICE des FUITES des AMIS de la TERRE.

Notes :

- des références plus détaillées sont accessibles dans "le Rapport sur l'Etat de l'Atome".
- ce travail doit beaucoup aux discussions que nous avons eues avec M. GENESTOUT et L. GRÜNBAUM.