

Le réacteur EL4 de la centrale des Monts d'Arrée à Brennilis (Finistère) était un prototype industriel de réacteur nucléaire de la filière « eau lourde » qui utilisait l'eau lourde comme modérateur de neutrons et le gaz carbonique comme fluide caloporteur. D'une puissance de 70 MWe, le réacteur a divergé fin 1966 ; il a été couplé au réseau en juillet 1967 et arrêté définitivement en juillet 1985. L'installation est actuellement en cours de démantèlement.

L'élément combustible EL4 se présentait sous la forme d'une « grappe » composée de 19 crayons enserrés dans une structure d'environ 50 cm de longueur, en ATR (alliage de zirconium avec du cuivre et du molybdène) pour la majorité<sup>1</sup>. La structure des crayons a légèrement évolué au cours du temps. Constitués d'une gaine métallique en alliage de zirconium-cuivre, ils contiennent des pastilles d'oxyde d'uranium très faiblement enrichi en uranium 235 (de 0,9 % à 1,41 %). Le taux d'irradiation maximum est de 20 GWj/tML.

Après leur déchargement du réacteur, les 5245 grappes ont été placées pour décroissance radioactive dans la piscine de l'installation. La grande majorité des grappes de combustibles EL4 a été conditionnée sur site dans des conteneurs cylindriques en acier inoxydable « AA281 », inertés sous atmosphère de gaz neutre, à raison de 2 grappes par conteneur. Ces conteneurs sont aujourd'hui entreposés à sec en toute sûreté dans l'installation CASCAD (INB n°22) du site CEA de Cadarache, où le refroidissement est assuré par de l'air circulant par convection naturelle.

L'intégralité des éléments combustibles irradiés dans le réacteur EL4 représente un inventaire total d'environ 50 tonnes de métal lourd, conditionnées dans 2 667 conteneurs<sup>2</sup>, soit un volume équivalent à 26 m<sup>3</sup>.

La valorisation des éléments combustibles usés d'EL4 consisterait à les traiter pour en extraire les matières valorisables, à savoir l'uranium et le plutonium, et les recycler sous forme de combustibles URE et MOX dans les réacteurs actuels du parc REP, ou futurs (EPR voire Gen4). Les développements à réaliser pour permettre cette valorisation sont :

- disposer d'un emballage de transport agréé ;
- adapter l'usine de traitement de La Hague à la spécificité des combustibles EL4, en particulier la tête d'usine ;
- disposer d'une filière d'approvisionnement en combustible URE opérationnelle pour la valorisation de l'uranium de traitement.

A ce stade, les deux premiers items n'ont pas été approfondis ; le troisième est en cours d'instruction et est exposé dans le livrable remis au titre de l'article 6 de l'arrêté PNGMDR.

La quantité d'uranium contenue dans les éléments combustibles usés d'EL4 est de l'ordre de 48,2 tonnes. Etant donné les enrichissements initiaux, la teneur résiduelle moyenne en uranium 235 est de l'ordre de 0,3% (contre 0,71% pour l'uranium naturel). Sous réserve de disposer d'une filière d'approvisionnement en combustible URE opérationnelle, l'uranium issu du traitement de l'intégralité des combustibles EL4 serait par exemple valorisable sous la forme de 4 à 5 assemblages combustible URE à une équivalence énergétique de 3,7%.

La quantité de plutonium contenue dans les éléments combustibles usés d'EL4 est estimée à 230 kg. Cette quantité correspond à la quantité de Pu nécessaire à la fabrication d'environ 5 assemblages combustibles MOX. Etant donné la composition isotopique de ce Pu, il sera nécessaire de le mélanger avec du Pu issu du traitement des assemblages REP actuels pour garantir une équivalence énergétique à 3,7%, tout en respectant les limites techniques et réglementaires de l'usine de Mélox et des réacteurs.

<sup>1</sup> Les premières grappes étaient insérées dans une chemise en graphite dont elles ont été depuis extraites.

<sup>2</sup> 2 657 conteneurs AA281 et 10 conteneurs C1 ou C2 dont 2 restant à produire