

Rapport CEA sur le caractère effectivement valorisable de l'ensemble des formes physico-chimiques et isotopiques de plutonium qu'il détient à l'exception de celui affecté à la politique de dissuasion

Inventaire

L'inventaire global de plutonium non irradié détenu par le CEA au 01/01/2017 et non susceptible d'être utilisé pour les besoins de la dissuasion s'élevait à environ 2 090 kg. Cet inventaire n'intègre pas la masse de plutonium présente dans les déchets.

On peut ventiler cet inventaire suivant 3 grandes catégories :

- Le plutonium pour lequel un usage R&D est identifié,
- Le plutonium façonné sans emploi,
- Le plutonium non façonné sans emploi.

Comme il est indiqué dans le tableau 1, l'essentiel du plutonium détenu par le CEA a un usage R&D clairement identifié.

Catégorie de Pu	Inventaire	Nature de l'inventaire	Usage identifié
Plutonium pour lequel un usage R&D est identifié	1907 kg	Plaquettes/Réglattes MASURCA, SNEAK, ZEBRA Crayons MOX EOLE Poudre de PuO ₂	Maquettes critiques (ZEPHYR, MASURCA) R&D combustible (ATALANTE)
Plutonium façonné sans emploi	105 kg	Aiguilles SUPERPHENIX Crayons MOX sans emploi provenant de maquettes critiques Crayons divers dont RAPSODIE	Matières sans emploi
Plutonium non façonné sans emploi	75 kg	Pastilles Poudres Rebuts/résidus	Matières sans emploi
Total inventaire	2087 kg		

Tableau 1 : inventaire Pu non irradié détenu par le CEA

A noter que le plutonium détenu est parfois mélangé à de l'uranium pour former un mélange UPu.

Forme physico-chimiques du plutonium détenu et voies de valorisation

Les matières plutonifères sans emploi détenues par le CEA requièrent, pour être valorisées, d'être traitées pour d'une part séparer le plutonium de l'uranium qu'elles peuvent contenir, et d'autre part pour extraire l'américium formé par décroissance du ²⁴¹Pu.

A noter qu'hormis les plaquettes ZEBRA qui se trouvent sous forme métallique, l'ensemble du plutonium pour lequel un usage R&D est identifié se trouve sous forme oxyde.

Plutonium façonné sans emploi

Le plutonium façonné sans emploi du CEA se trouve à plus de 99% sous forme de pastilles d'oxyde d'UPu contenues dans des crayons ou aiguilles combustibles.

Nature des lots	Inventaire en Pu	Forme physico-chimique	Caractéristiques isotopiques
Aiguilles SUPERPHENIX (PHENIX)	43 kg	UPuO ₂	²³⁵ U < 2 % Pu/U+Pu < 30 %
Crayons provenant des maquettes critiques EOLE (Cadarache) et du bâtiment 010 (Valduc)	34 kg		
Crayons divers dont RAPSODIE (Cadarache)	27 kg		²³⁵ U > 60 % Pu/U+Pu < 30 %
Barreaux CESAR	1 kg	Métal	²³⁵ U < 2 % Pu/U+Pu < 30 %
Total inventaire	105 kg		

Tableau 2 : formes physico-chimiques du Pu façonné sans emploi

La faisabilité du traitement de ces combustibles à La Hague au sein de l'unité de Traitement des Combustibles Particuliers (TCP) est acquise pour les combustibles UPuO₂ présentant un enrichissement inférieur en ²³⁵U à 2%. Ces combustibles contiennent les 3/4 de l'inventaire en Pu façonné sans emploi.

Concernant les crayons divers présentant des teneurs en ²³⁵U supérieures à 2%, des études seront à conduire avec AREVA pour permettre leur acceptabilité dans l'atelier TCP (en particulier vis-à-vis de la gestion de la criticité).

Plutonium non façonné sans emploi

Le plutonium non façonné sans emploi du CEA se trouve sous forme liquide (Nitrate de plutonium) pour les 2/3 de l'inventaire et sous diverses formes physico-chimiques solides pour le reste de l'inventaire (cf. tableau 3).

Nature des lots	Inventaire en Pu	Forme physico-chimique
Solutions bât 010 (Valduc)	50 kg	Nitrate de Pu - liquide
Matières diverses bât 010 (Valduc)	1 kg	Pastilles, poudres, rebuts Oxydes, carbures, nitrures, métaux, alliages
Matières exotiques MCMF	7 kg	
Matières exotiques MASURCA	2 kg	
Matières exotiques EOLE	2 kg	
Matières CFCa	2 kg	
Matières LEFCA	11 kg	
Total inventaire	75 kg	

Tableau 3 : formes physico-chimiques du Pu non façonné sans emploi

Concernant le nitrate de Pu, la faisabilité de sa conversion sous forme de poudre de PuO₂ dans une installation de l'INID Valduc est acquise et l'autorisation de transfert de cette matière dans une installation Hors Contrôle de Sécurité d'Euratom est en cours avec la Commission Européenne et les autorités canadiennes : la probabilité d'un accord est très élevée. Ces lots de poudre de PuO₂ produits après conversion pourront par la suite être envoyés à l'Unité de Redissolution du Plutonium (URP) de La Hague, leurs caractéristiques isotopiques étant compatibles avec les spécifications d'acceptation de cet atelier.

Pour ce qui a trait aux autres lots de matières plutonifères non façonnées sans emploi, il est prévu de les traiter au LEFCA de façon à permettre leur envoi à l'URP. Pour ce faire les opérations envisagées sont :

- Phase d'oxydation / calcination de façon à oxyder l'ensemble des matières à traiter,
- Phase de broyage de manière à transformer en poudre l'ensemble des lots,
- Phase de mélange de poudre de façon à homogénéiser les lots et rendre leurs caractéristiques isotopiques compatibles avec les spécifications d'acceptation de l'URP. Il a été vérifié qu'en moyenne sur l'ensemble des lots à traiter au LEFCA, cette compatibilité était assurée.

Conclusion

Plus de 90% de l'inventaire en plutonium détenu par le CEA et non susceptible d'être utilisé pour les besoins de la dissuasion a un usage R&D clairement identifié (utilisation dans le cadre des maquettes critiques MASURCA et ZEPHYR ou pour les besoins de la R&D combustible).

Le devenir de l'inventaire restant est l'envoi à La Hague afin de permettre sa valorisation. La faisabilité de la reprise de ces matières à La Hague est démontrée pour la plus grande part de cet inventaire. Pour certains lots représentant une très faible fraction de l'inventaire global détenu par le CEA, des actions d'études doivent être conduites (études de criticité en particulier) afin d'étendre les spécifications d'acceptation de certains ateliers de La Hague.